

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-287509  
(P2001-287509A)

(43)公開日 平成13年10月16日 (2001. 10. 16)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
B 6 0 C	11/00	B 6 0 C	11/00
	11/11		11/11

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願2000-105166(P2000-105166)

(22)出願日 平成12年4月6日(2000. 4. 6)

(71)出願人 000005278

株式会社ブリヂストン

東京都中央区京橋1丁目10番1号

(72)発明者 大沢 靖雄

東京都小平市小川東町3-5-5-542

(74)代理人 100079049

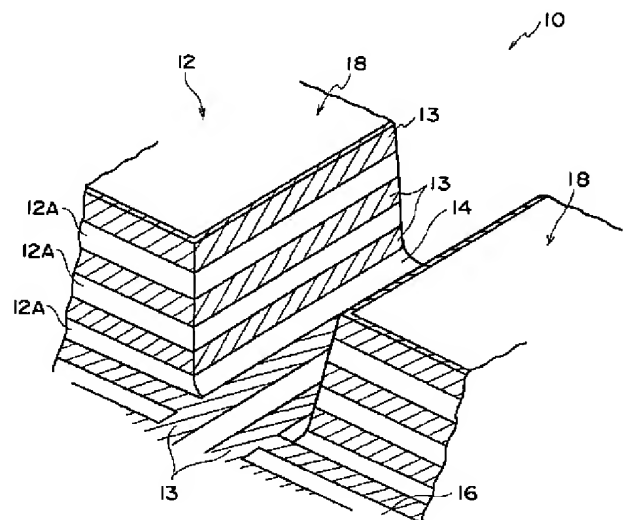
弁理士 中島 淳 (外3名)

(54)【発明の名称】 タイヤ

(57)【要約】

【課題】 耐摩耗性を維持しつつ、ウェット性能の向上を図ることのできるタイヤを提供すること。

【解決手段】 周方向溝14及び横溝16の溝壁には、トレッドゴム12Aと撓水ゴム13とが、溝の長手方向に沿って延び、かつ溝の長手方向と交差する方向に交互に配置されるように露出しているので、溝内を流れる水に規則正しい縦渦を作ることができ、ランダムな渦の発生を抑え込み、流れの抵抗を低減するのでウェット性能が向上する。また、撓水ゴム13は溝壁付近にのみ設けられているので、耐摩耗性に優れたトレッドゴム12Aの体積を確保し、耐摩耗性が維持できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】トレッドに溝を設けたタイヤであって、前記溝の溝壁には、前記トレッドの主体をなすトレッドゴムと、前記溝の長手方向に沿って延びると共に前記トレッドゴムよりも撓水性の高い撓水ゴムまたは前記トレッドゴムよりも撓水性の低い親水ゴムと、が前記溝の長手方向に沿って延びかつ前記溝の長手方向と交差する方向に交互に配置されるように露出しており、前記トレッドの前記溝の底部よりもタイヤ半径方向外側に位置する全ゴム部分に対して、前記撓水ゴムまたは前記親水ゴムの体積の割合が10%以下に設定されていることを特徴とするタイヤ。

【請求項2】前記撓水ゴムまたは前記親水ゴムは、幅が0.5～2.0mm、ピッチが前記幅の1.5～2.5倍であることを特徴とする請求項1に記載のタイヤ。

【請求項3】トレッドに溝を設けたタイヤであって、前記溝の溝壁には、撓水性の異なる2種類以上のゴムが前記溝の長手方向に沿って延びかつ前記溝の長手方向と交差する方向に交互に配置されるように露出しており、前記トレッドの前記溝の底部よりもタイヤ半径方向外側に位置する全ゴム部分に対して、前記撓水性の異なる2種類以上のゴムを合計した体積の割合が10%以下に設定されていることを特徴とするタイヤ。

【請求項4】前記撓水性の異なる2種類以上のゴムのうち、最も撓水性の高いゴムまたは最も撓水性の低いゴムの何れか一方は、幅が0.5～2.0mm、ピッチが前記幅の1.5～2.5倍であることを特徴とする請求項3に記載のタイヤ。

【請求項5】トレッドに溝を設けたタイヤであって、前記溝の溝壁には、撓水性の高い高撓水性ゴムと、前記高撓水性ゴムよりも撓水性の低い低撓水性ゴムと、が前記溝の長手方向に沿って延びかつ前記溝の長手方向と交差する方向に交互に配置されるように露出しており、前記トレッドの前記溝の底部よりもタイヤ半径方向外側に位置する全ゴム部分に対して、前記高撓水性ゴムと前記低撓水性ゴムとを合計した体積の割合が10%以下に設定されていることを特徴とするタイヤ。

【請求項6】高撓水性ゴムと前記低撓水性ゴムの何れか一方は、幅が0.5～2.0mm、ピッチが前記幅の1.5～2.5倍であることを特徴とする請求項5に記載のタイヤ。

【請求項7】トレッドに溝を設けたタイヤであって、前記溝の溝壁には、前記トレッドの主体をなすトレッドゴムよりも撓水性が高く、前記溝の長手方向に沿って延びる高撓水性領域が前記溝の長手方向と交差する方向に間隔をおいて複数配置されており、前記高撓水性領域は、撓水性を有する材料を前記トレッドゴムに塗布することによって構成されていることを特徴とするタイヤ。

【請求項8】高撓水性領域は、幅が0.5～2.0mm

m、ピッチが前記幅の1.5～2.5倍であることを特徴とする請求項7に記載のタイヤ。

【請求項9】トレッドに溝を設けたタイヤであって、前記溝の溝壁には、前記トレッドの主体をなすトレッドゴムよりも親水性が高く、前記溝の長手方向に沿って延びる高親水性領域が前記溝の長手方向と交差する方向に間隔をおいて複数配置されており、前記高親水性領域は、親水性を有する材料を前記トレッドゴムに塗布することによって構成されていることを特徴とするタイヤ。

【請求項10】高親水性領域は、幅が0.5～2.0mm、ピッチが前記幅の1.5～2.5倍であることを特徴とする請求項9に記載のタイヤ。

【請求項11】前記溝の溝壁に、前記溝の長手方向に沿って延びる小溝を複数設け、前記小溝の溝深さを0.01～0.3mmの範囲内、前記小溝のピッチを0.01～0.3mmの範囲内に設定したことを特徴とする請求項1乃至請求項10の何れか1項に記載のタイヤ。

【請求項12】複数の交差する溝を備え、前記溝と溝との合流点付近の溝壁に、溝壁付近を流れる流体に微小な乱流を生じさせて溝内を流れる流体の剥離を抑える乱流発生域を設けたことを特徴とする請求項1乃至請求項11の何れか1項に記載のタイヤ。

【請求項13】前記溝の踏面側の開口付近の溝壁に、溝壁付近を流れる流体に微小な乱流を生じさせて溝内を流れる流体の剥離を抑える乱流発生域を設けたことを特徴とする請求項1乃至請求項12の何れか1項に記載のタイヤ。

【請求項14】前記乱流発生域は、径が0.01～0.3mmの範囲内、高さが0.01～0.3mmの範囲内の点状突起を多数有していることを特徴とする請求項12または請求項13に記載のタイヤ。

【請求項15】前記乱流発生域は、径が0.01～0.3mmの範囲内、深さが0.01～0.3mmの範囲内の窪みを多数有していることを特徴とする請求項12または請求項13に記載のタイヤ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はタイヤに係り、特に、ウェット性能を向上させたタイヤに関する。

【0002】

【従来の技術】タイヤのトレッドには、ウェット性能を得るために複数の溝が形成されている。

【0003】ハイドロプレーニング性能またはウェットブレーキ性能等、濡れた路面でのタイヤ性能向上のためには、溝の排水性を向上させる必要がある。

【0004】排水性向上のためには、溝内を流れる流体の、溝壁での流体と壁との間の抵抗を低減する必要がある。

【0005】従来技術として、溝の排水性を向上させる

ため、溝壁に細かい周方向溝を付ける（特開平4-201606号公報、特開平7-037708号公報）、溝壁にディンプルを付ける（特開平3-57704号公報）、溝壁全面に撥水性の高いゴムを設ける（特開平11-078413号公報）等が知られている。

#### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記提案を種々実験検討した結果、溝壁に凹凸をつけるだけでは、溝壁の表面積の増大により抵抗が増大する問題があった。

【0007】また、溝壁全面に撥水ゴムを設ける方法では、高価で特殊な撥水ゴムを溝壁付近に多量に用いるため、コストが上昇し、また、耐摩耗性の低下が見られた。本発明は上記事実を考慮し、耐摩耗性の低下を抑えつつ確実に溝内の流体抵抗を低減でき、ウェット性能の向上を図ることのできるタイヤを提供することが目的である。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】溝壁に凹凸をつけるだけでは、溝壁の表面積が増加するため、抵抗も増加する。

【0009】発明者が種々実験検討を重ねた結果、乱流によりトレッドの溝内にはランダムな流れが発生し、その渦により流れに抵抗が発生してハイドロプレーニング性能の向上を阻害していることが判明した。

【0010】このランダムな流れを整えるため、発明者は溝表面の水の親和性に着目し、さらに種々実験検討を重ねた結果、撥水性の高い部分と低い部分とで構成されるストライプを溝壁に設けると溝内で縦渦が発生し、水の抵抗を低減できることを見出した。

【0011】さらに、溝内の水が溝壁から剥離すると抵抗が大きくなり、ウェット性能が低下してしまうことが分かった。そこで、更に実験検討を重ねた結果、剥離点上流に乱流を生成する渦発生手段を設け、乱流にエネルギーを与えることにより剥離を抑制できることを見出した。特に、ブロックパターンの場合には、ブロックの角部付近に、微小な窪みや突起を多数設けると効果的であることが分かった。

【0012】また、新品時のハイドロプレーニング性能を改良するには、ストレート、ブロックパターンによらず、タイヤ表面付近の溝壁、即ち路面付近の溝壁に微小な窪みや突起を多数設け、溝の路面付近の溝壁に生ずる剥離を抑制することが効果的であることが分かった。

【0013】請求項1に記載の発明は、トレッドに溝を設けたタイヤであって、前記溝の溝壁には、前記トレッドの主体をなすトレッドゴムと、前記溝の長手方向に沿って延びると共に前記トレッドゴムよりも撥水性の高い撥水ゴムまたは前記トレッドゴムよりも撥水性の低い親水ゴムと、が前記溝の長手方向に沿って延びかつ前記溝の長手方向と交差する方向に交互に配置されるように露出しており、前記トレッドの前記溝の底部よりもタイヤ

半径方向外側に位置する全ゴム部分に対して、前記撥水ゴムまたは前記親水ゴムの体積の割合が10%以下に設定されていることを特徴としている。

【0014】次に、請求項1に記載のタイヤの作用を説明する。

【0015】請求項1に記載のタイヤでは、溝の溝壁には、トレッドの主体をなすトレッドゴムと、溝の長手方向に沿って延びると共にトレッドゴムよりも撥水性の高い撥水ゴムまたはトレッドゴムよりも撥水性の低い親水ゴムと、が溝の長手方向に沿って延びかつ溝の長手方向と交差する方向に交互に配置されるように露出しているため、溝内を流れる流体（水）に規則正しい縦渦（渦の軸が流れの方向に一致している渦）を作ることができ、ランダムな渦の発生を抑え込み、流れの抵抗を低減することができる。

【0016】また、トレッドの溝の底部よりもタイヤ半径方向外側に位置する全ゴム部分に対して、撥水ゴムまたは親水ゴムの体積の割合を10%以下に抑えたので、耐摩耗性に優れたトレッドゴムの体積を確保し、トレッドの耐摩耗性を維持することが出来る。

【0017】なお、撥水ゴムまたは親水ゴムは、通常のトレッドゴムよりも耐摩耗性に劣るので、撥水ゴムまたは親水ゴムの体積の割合が10%を越えると耐摩耗性が低下する。

【0018】したがって、撥水ゴムまたは親水ゴムは、トレッドの溝付近にのみ設けることが好ましい。

【0019】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のタイヤにおいて、前記撥水ゴムまたは前記親水ゴムは、幅が0.5～2.0mm、ピッチが前記幅の1.5～2.5倍であることを特徴としている。

【0020】次に、請求項2に記載のタイヤの作用を説明する。

【0021】請求項2に記載のタイヤでは、撥水ゴムまたは親水ゴムの幅を0.5～2.0mm、ピッチを幅の1.5～2.5倍とすることにより、規則正しい縦渦を確実に得ることができるようになる。

【0022】請求項3に記載の発明は、トレッドに溝を設けたタイヤであって、前記溝の溝壁には、撥水性の異なる2種類以上のゴムが前記溝の長手方向に沿って延びかつ前記溝の長手方向と交差する方向に交互に配置されるように露出しており、前記トレッドの前記溝の底部よりもタイヤ半径方向外側に位置する全ゴム部分に対して、前記撥水性の異なる2種類以上のゴムを合計した体積の割合が10%以下に設定されていることを特徴としている。

【0023】次に、請求項3に記載のタイヤの作用を説明する。

【0024】請求項3に記載のタイヤでは、溝の溝壁には、撥水性の異なる2種類以上のゴムが溝の長手方向に沿って延びかつ溝の長手方向と交差する方向に交互に配

置されるように露出しているので、溝内を流れる流体（水）に規則正しい縦渦（渦の軸が流れの方向に一致している渦）を作ることができ、ランダムな渦の発生を抑え込み、流れの抵抗を低減することができる。

【0025】また、トレッドの溝の底部よりもタイヤ半径方向外側に位置する全ゴム部分に対して、撓水性の異なる2種類以上のゴムを合計した体積の割合を10%以下に抑えたので、耐摩耗性に優れたトレッドゴムの体積を確保し、トレッドの耐摩耗性を維持することが出来る。

【0026】したがって、撓水ゴムまたは親水ゴムは、トレッドの溝付近にのみ設けることが好ましい。

【0027】請求項4に記載の発明は、請求項3に記載のタイヤにおいて、前記撓水性の異なる2種類以上のゴムのうち、最も撓水性の高いゴムまたは最も撓水性の低いゴムの何れか一方は、幅が0.5～2.0mm、ピッチが前記幅の1.5～2.5倍であることを特徴としている。

【0028】次に、請求項4に記載のタイヤの作用を説明する。

【0029】請求項4に記載のタイヤでは、最も撓水性の高いゴムまたは最も撓水性の低いゴムの何れか一方は、幅を0.5～2.0mm、ピッチを幅の1.5～2.5倍とすることにより、規則正しい縦渦を確実に得ることができるようになる。

【0030】請求項5に記載の発明は、トレッドに溝を設けたタイヤであって、前記溝の溝壁には、撓水性の高い高撓水性ゴムと、前記高撓水性ゴムよりも撓水性の低い低撓水性ゴムと、が前記溝の長手方向に沿って延びかつ前記溝の長手方向と交差する方向に交互に配置されるように露出しており、前記トレッドの前記溝の底部よりもタイヤ半径方向外側に位置する全ゴム部分に対して、前記高撓水性ゴムと前記低撓水性ゴムとを合計した体積の割合が10%以下に設定されていることを特徴としている。

【0031】次に、請求項5に記載のタイヤの作用を説明する。

【0032】請求項5に記載のタイヤでは、溝の溝壁には、撓水性の高い高撓水性ゴムと、高撓水性ゴムよりも撓水性の低い低撓水性ゴムと、が溝の長手方向に沿って延びかつ溝の長手方向と交差する方向に交互に配置されるように露出しているので、溝内を流れる流体（水）に規則正しい縦渦（渦の軸が流れの方向に一致している渦）を作ることができ、ランダムな渦の発生を抑え込み、流れの抵抗を低減することができる。

【0033】また、トレッドの溝の底部よりもタイヤ半径方向外側に位置する全ゴム部分に対して、高撓水性ゴムと低撓水性ゴムとを合計した体積の割合を10%以下に抑えたので、耐摩耗性に優れたトレッドゴムの体積を確保し、トレッドの耐摩耗性を維持することが出来る。

【0034】したがって、高撓水性ゴムと低撓水性ゴムは、トレッドの溝付近にのみ設けることが好ましい。

【0035】請求項6に記載の発明は、請求項5に記載のタイヤにおいて、高撓水性ゴムと前記低撓水性ゴムの何れか一方は、幅が0.5～2.0mm、ピッチが前記幅の1.5～2.5倍であることを特徴としている。

【0036】次に、請求項6に記載のタイヤの作用を説明する。

【0037】請求項6に記載のタイヤでは、高撓水性ゴムと低撓水性ゴムの何れか一方の幅を0.5～2.0mm、ピッチを幅の1.5～2.5倍とすることにより、規則正しい縦渦を確実に得ることができるようになる。

【0038】請求項7に記載の発明は、トレッドに溝を設けたタイヤであって、前記溝の溝壁には、前記トレッドの主体をなすトレッドゴムよりも撓水性が高く、前記溝の長手方向に沿って延びる高撓水性領域が前記溝の長手方向と交差する方向に間隔をおいて複数配置されており、前記高撓水性領域は、撓水性を有する材料を前記トレッドゴムに塗布することによって構成されていることを特徴としている。

【0039】次に、請求項7に記載のタイヤの作用を説明する。

【0040】請求項7に記載のタイヤでは、溝の溝壁には、トレッドの主体をなすトレッドゴムよりも撓水性が高く、溝の長手方向に沿って延びる高撓水性領域が溝の長手方向と交差する方向に間隔をおいて複数配置されているので、溝内を流れる流体（水）に規則正しい縦渦（渦の軸が流れの方向に一致している渦）を作ることができ、ランダムな渦の発生を抑え込み、流れの抵抗を低減することができる。

【0041】また、高撓水性領域は、撓水性を有する材料をトレッドゴムに塗布することによって構成されているので、耐摩耗性に優れたトレッドゴムの体積を確保し、トレッドの耐摩耗性を維持することが出来る。

【0042】なお、撓水性を有する材料の塗布厚は特に規定はないが、溝内に入り込む石、砂、土等の摩擦によって消滅しなければ良い。

【0043】請求項8に記載の発明は、請求項7に記載のタイヤにおいて、高撓水性領域は、幅が0.5～2.0mm、ピッチが前記幅の1.5～2.5倍であることを特徴としている。

【0044】次に、請求項8に記載のタイヤの作用を説明する。

【0045】請求項8に記載のタイヤでは、高撓水性領域の幅を0.5～2.0mm、ピッチを幅の1.5～2.5倍とすることにより、規則正しい縦渦を確実に得ることができるようになる。

【0046】請求項9に記載の発明は、トレッドに溝を設けたタイヤであって、前記溝の溝壁には、前記トレッドの主体をなすトレッドゴムよりも親水性が高く、前記

溝の長手方向に沿って延びる高親水性領域が前記溝の長手方向と交差する方向に間隔をおいて複数配置されており、前記高親水性領域は、親水性を有する材料を前記トレッドゴムに塗布することによって構成されていることを特徴としている。

【0047】次に、請求項9に記載のタイヤの作用を説明する。

【0048】請求項9に記載のタイヤでは、溝の溝壁には、トレッドの主体をなすトレッドゴムよりも親水性が高く、溝の長手方向に沿って延びる高親水性領域が溝の長手方向と交差する方向に間隔をおいて複数配置されているので、溝内を流れる流体（水）に規則正しい縦渦（渦の軸が流れの方向に一致している渦）を作ることができ、ランダムな渦の発生を抑え込み、流れの抵抗を低減することができる。

【0049】また、高親水性領域は、親水性を有する材料をトレッドゴムに塗布することによって構成されているので、耐摩耗性に優れたトレッドゴムの体積を確保し、トレッドの耐摩耗性を維持することが出来る。

【0050】なお、親水性を有する材料の塗布厚は特に規定はないが、溝内に入り込む石、砂、土等の摩擦によって消滅しなければ良い。

【0051】請求項10に記載の発明は、請求項9に記載のタイヤにおいて、高親水性領域は、幅が0.5～2.0mm、ピッチが前記幅の1.5～2.5倍であることを特徴としている。

【0052】次に、請求項10に記載のタイヤの作用を説明する。

【0053】請求項10に記載のタイヤでは、高親水性領域の幅を0.5～2.0mm、ピッチを幅の1.5～2.5倍とすることにより、規則正しい縦渦を確実に得ることができるようになる。

【0054】請求項11に記載の発明は、請求項1乃至請求項10の何れか1項に記載のタイヤにおいて、前記溝の溝壁に、前記溝の長手方向に沿って延びる小溝を複数設け、前記小溝の溝深さを0.01～0.3mmの範囲内、前記小溝のピッチを0.01～0.3mmの範囲内に設定したことを特徴としている。

【0055】次に、請求項11に記載のタイヤの作用を説明する。

【0056】請求項11に記載のタイヤでは、溝の溝壁に、溝の長手方向に沿って延びる小溝を複数設け、小溝の溝深さを0.01～0.3mmの範囲内、小溝のピッチを0.01～0.3mmの範囲内に設定したので、溝内を流れる水の抵抗をさらに低減することができ、ウェット性能を更に向上することができる。

【0057】請求項12に記載の発明は、請求項1乃至請求項11の何れか1項に記載のタイヤにおいて、複数の交差する溝を備え、前記溝と溝との合流点付近の溝壁に、溝壁付近を流れる流体に微小な乱流を生じさせて溝

内を流れる流体の剥離を抑える乱流発生域を設けたことを特徴としている。

【0058】次に、請求項12に記載のタイヤの作用を説明する。

【0059】請求項12に記載のタイヤでは、溝と溝との合流点付近の溝壁に設けた乱流発生域が溝壁付近を流れる流体に微小な乱流を生じさせ、溝内を流れる流体の剥離を抑える。これにより、タイヤのウェット性能を更に向上することができる。

【0060】請求項13に記載の発明は、請求項1乃至請求項12の何れか1項に記載のタイヤにおいて、前記溝の踏面側の開口付近の溝壁に、溝壁付近を流れる流体に微小な乱流を生じさせて溝内を流れる流体の剥離を抑える乱流発生域を設けたことを特徴としている。

【0061】次に、請求項13に記載のタイヤの作用を説明する。

【0062】ウェット路面を走行し、路面上の水が踏面側の開口を介して溝内に流入する際に、開口付近の溝壁に設けられた乱流発生域により溝壁付近を流れる流体に微小な乱流が生じるので、路面の水が少ない抵抗で溝内に流入する。

【0063】これによって、新品時のウェット性能が更に向上する。

【0064】請求項14に記載の発明は、請求項12または請求項13に記載のタイヤにおいて、前記乱流発生域は、径が0.01～0.3mmの範囲内、高さが0.01～0.3mmの範囲内の点状突起を多数有している、ことを特徴としている。

【0065】次に、請求項14に記載のタイヤの作用を説明する。

【0066】請求項14に記載のタイヤでは、径が0.01～0.3mmの範囲内、高さが0.01～0.3mmの範囲内の多数の点状突起が、溝壁付近に多数の微小な乱流を生じさせ、水流の剥離を抑制する。

【0067】請求項15に記載の発明は、請求項12または請求項13に記載のタイヤにおいて、前記乱流発生域は、径が0.01～0.3mmの範囲内、深さが0.01～0.3mmの範囲内の多数の窪みを多数有している、ことを特徴としている。

【0068】次に、請求項15に記載のタイヤの作用を説明する。

【0069】請求項15に記載のタイヤでは、径が0.01～0.3mmの範囲内、深さが0.01～0.3mmの範囲内の多数の窪みが、溝壁付近に多数の微小な乱流を生じさせ、水流の剥離を抑制する。

【0070】

【発明の実施の形態】〔第1の実施形態〕次に、本発明のタイヤの第1の実施形態を図1乃至図4にしたがって説明する。

【0071】図2に示すように、タイヤ10のトレッド

12には、タイヤ周方向（矢印A方向及び矢印B方向）に沿って延びる複数の周方向溝14と、これらの周方向溝14に対して交差する複数の横溝16とによって複数のブロック18が形成されている。

【0072】本実施形態のタイヤ10の内部構造は通常の空気入りタイヤと同じであるため、内部構造に関しての説明は省略する。

【0073】なお、本実施形態のタイヤ10は空気入りタイヤであるが、本発明は空気入りタイヤ以外のタイヤ（例えば、総ゴムタイヤ等）でも適用可能である。

【0074】図1及び図3に示すように、周方向溝14の溝側面及び溝底面、横溝16の溝側面及び溝底面には、トレッド12の主体をなすトレッドゴム12Aよりも撥水性の高い撥水ゴム13と、が溝長手方向に沿って延びかつ溝の長手方向と交差する方向に交互に配置されるように露出している。

【0075】なお、周方向溝14と横溝16との交差部分の溝底部分においては、周方向溝14の方を優先してトレッドゴム12Aと撥水ゴム13とが周方向溝14の長手方向に沿って延びている。

【0076】図3に示すように、撥水ゴム13は、周方向溝14の溝側面及び溝底面の表面付近にのみ設けられている。

【0077】撥水ゴム13は、幅Wが0.5～2.0mm、ピッチ（中心間）Pが幅Wの1.5～2.5倍であることが好ましい。

【0078】トレッド12の溝底面よりもタイヤ半径方向外側に位置する全ゴム部分（図3の二点鎖線より上側部分）に対して、撥水ゴム13の体積の割合は10%以下に設定されている。

【0079】撥水ゴム13の厚さは特に問わないが、上記の体積の割合（10%以下）であり、タイヤ寿命以前に路面の石、砂、土等の摩擦により消滅しない範囲であれば良い。

【0080】本実施形態の撥水ゴム13とは、トレッド12の主体をなすトレッドゴム12Aよりも撥水性の高いゴムである。

【0081】撥水性は、周知のように接触角で表すことができる。接触角（度）は、水平なゴム表面に重力の影響を受けにくい程度の大きさ（直径1mm程度）をもつ水滴を滴下し、そのときのゴム表面における水滴表面の接線と、水滴と接触している側のゴム表面とがなす角度 $\theta$ を接触角度計により測定した値である。そして、接触角が大きいほど撥水性が高いことを示す。

【0082】なお、接触角が小さいほど撥水性が低い、この場合は、接触角が大きいものに比較して親水性が高いという表現もできる。即ち、撥水性の高いものほど親水性が低く、撥水性の低いものほどは親水性が高いという表現ができる。

【0083】本実施形態の撥水ゴム13はフッ素系添加

剤を配合成分に有するゴムであり、トレッド12の主体をなすトレッドゴム12Aはフッ素系添加剤を配合成分に有さないゴムである。なお、トレッドゴム12Aは従来周知のゴム組成物である。

【0084】ここで、フッ素系添加剤は、パーフルオロアルキル基含有共重合体からなること、そしてフッ素系添加剤はオリゴマー状をなすことが有利に適合し、これであれば撥水効果を一層高めることに寄与する。

【0085】ゴム組成物に配合するパーフルオロアルキル基共重合体からなるフッ素系添加剤としては、パーフルオロアルキル基含有エチレン性不飽和単量体と、アセトアセチル基含有エチレン性不飽和単量体とを反応させて得られるフッ素系共重合体が好適に適合する。

【0086】これらフッ素系添加剤の配合量はゴム100重量部に対し1～20重量部の範囲内が望ましい。

【0087】ここにフッ素系添加剤がパーフルオロアルキル基共重合体からなることを要するのは、少量添加で効果を発揮し、かつゴムマトリックス成分の硬化などの力学的特性変化、乃至物性低下を伴うことなく撥水性効果を発揮するからである。

【0088】一般的なフッ素系樹脂を単に配合した場合、撥水性と物性との両立は困難である。

【0089】また、フッ素系添加剤はオリゴマー状をなし、分子量が7000～9000の範囲内にあるのが好適に適合する。それは添加剤をこの範囲内の分子量状態とすることで、ゴム組成物のポリマー（一般に分子量が数十万）に比しより低重合体となり、その結果添加剤のゴム組成物内での分散度合いを向上させることができると同時に、共重合したオリゴマー体がゴム中のポリマーと絡み合うことで強力な結合力を介しフッ素系添加剤とゴム組成物との間の結合力を強固なものとすることができ、撥水性効果の持続性を向上させることができるからである。

【0090】また、上記ゴム組成物に珪素酸化物、例えばシリカを添加配合することにより、シリカのフッ素系添加剤に対する強力な吸着力作用を利用し、さらにシラン・カップリング剤を加えることによりシリカを介してフッ素系添加剤とゴム組成物との結合力をさらに一層高めることができ、撥水効果の持続性をさらに向上させることができる。

【0091】なお、本実施形態では、フッ素系添加剤を用いてゴムに撥水性を持たせたが、フッ素系添加剤以外の周知の撥水性を有する添加剤を用いることによりゴムに撥水性を持たせても良い。

（作用）本実施形態のタイヤ10では、周方向溝14の溝側面及び溝底面、横溝16の溝側面及び溝底面に、トレッド12の主体をなすトレッドゴム12Aよりも撥水性の高い撥水ゴム13と、が溝長手方向に沿って延びかつ溝長手方向と交差する方向に交互に配置されるように露出している、溝内を流れる水に規則正しい縦渦1

## 11

5(図13参照)を作ることができ、ランダムな渦の発生を抑え込み、水の流れの抵抗を低減することができる。

【0092】これにより、ウェット性能の向上を図ることができる。

【0093】また、トレッド12の溝底部よりもタイヤ半径方向外側に位置する全ゴム部分に対して、撓水ゴム13の体積の割合を10%以下に抑えたので、耐摩耗性に優れたトレッドゴム12Aの体積を確保し、トレッド12の耐摩耗性を維持することが出来る。

【0094】なお、トレッドゴム12Aの撓水性と撓水ゴム13の撓水性との差、ここでは接触角の差は、少なくとも5°以上、好ましくは10°以上である。撓水性の差を大きくすることによって、溝内を流れる水に規則正しく強い縦渦を作ることができる。

【0095】上記接触角が5°未満では、溝内を流れる水に規則正しい縦渦を作ることが出来なくなる虞がある。

〔第2の実施形態〕次に、本発明の第2の実施形態に係るタイヤを説明する。

【0096】本実施形態のタイヤ20は、前述した第1の実施形態のタイヤ10の撓水ゴム13を親水ゴムに置き換えたものである。

【0097】ここで、本実施形態の親水ゴムとは、トレッド12の主体をなすトレッドゴム12Aよりも撓水性が低く、水に濡れやすい性質を有するゴムを指す。

【0098】本実施形態の親水ゴムは界面活性剤を配合成分に有するゴムである。

【0099】界面活性剤としては、非イオン系界面活性剤として、例えば、エレクトロストリッパーTS-2B、エレクトロストリッパーEA、エレクトロマスターA-1015(何れも花王製)等を用いることができる。

【0100】本実施形態の空気入りタイヤ20も、第1の実施形態と同様に、溝内を流れる水に規則正しい縦渦を作ることができ、ランダムな渦の発生を抑え込み、水の流れの抵抗を低減することができる。これにより、ウェット性能の向上を図ることができる。

【0101】また、トレッド12の溝底部よりもタイヤ半径方向外側に位置する全ゴム部分に対して、親水ゴムの体積の割合を10%以下に抑えることにより、耐摩耗性に優れたトレッドゴム12Aの体積を確保し、トレッド12の耐摩耗性を維持することが出来る。

【0102】なお、親水ゴムの幅及びピッチの規定は、撓水ゴム13と同様である。

【0103】また、トレッドゴム12Aの親水性と親水ゴムの親水性との差、ここでは接触角の差は、撓水性的場合と同様に少なくとも5°以上、好ましくは10°以上である。親水性の差を大きくすることによって、溝内を流れる水に規則正しく強い縦渦を作ることができる。

## 12

【0104】上記接触角が5°未満では、溝内を流れる水に規則正しい縦渦を作ることが出来なくなる虞がある。

〔第3の実施形態〕次に、本発明の第3の実施形態に係るタイヤを説明する。なお、前述した実施形態と同一構成には同一符号を付し、その説明は省略する。

【0105】本実施形態の空気入りタイヤ30は、図4及び図5に示すように、周方向溝14の溝側面及び溝底面、横溝16の溝側面及び溝底面には、撓水ゴム13と親水ゴム32とが溝長手方向に沿って延びかつ溝長手方向と交差する方向に交互に配置されるように露出している。

【0106】本実施形態の空気入りタイヤ30も、溝内を流れる水に規則正しい縦渦を作ることができ、ランダムな渦の発生を抑え込み、水の流れの抵抗を低減することができる。

【0107】撓水ゴム13と親水ゴム32とは撓水性が大きく異なるので、溝内を流れる水に規則正しく、かつ第1、2実施形態よりも強い縦渦を作ることができ、水の流れの抵抗をより低減することができる。

【0108】これにより、ウェット性能を更に向上することができる。

【0109】また、トレッド12の溝底部よりもタイヤ半径方向外側に位置する全ゴム部分に対して、撓水ゴム13と親水ゴム32を合わせた体積の割合を10%以下に抑えることにより、耐摩耗性に優れたトレッドゴム12Aの体積を確保し、トレッド12の耐摩耗性を維持することが出来る。

【0110】なお、本実施形態の場合、撓水ゴム13または親水ゴム32の何れか一方の幅W1及びピッチPを規定すれば良い。

〔第4の実施形態〕次に、本発明の第4の実施形態に係るタイヤを説明する。なお、前述した実施形態と同一構成には同一符号を付し、その説明は省略する。

【0111】本実施形態のタイヤ40は、第1の実施形態のタイヤ10の変形例である。

【0112】図6に示すように、ブロック18の周方向溝14と横溝16との交差部分の一定幅W2は乱流域42とされ、この乱流域42には図7に示すような多数の点状突起44がランダムに設けられている。なお、乱流域42は、表面形状が異なるのみであり、露出するゴムの種類は他の部分と変わらない。

【0113】ここで、乱流域42の幅W2は1mm以上が好ましい。

【0114】本実施形態の点状突起44は、凸球面状(球の一部)であり、径d1が0.01~0.3mmの範囲内、高さhが0.01~0.3mmの範囲内に設定されている。

【0115】なお、上記乱流域42の単位面積あたりに占める点状突起44の割合は30%以上が好ましい。



【0116】本実施形態では、周方向溝14と横溝16との合流点付近の溝側面に設けた多数の点状突起24により溝側面付近に流れる水に乱流が生じるので、溝内へ進入する水の剥離が抑えられ、水を少ない抵抗で溝内へ流入させることができる。このため、タイヤ40のウェット性能をより向上させることができる。

〔第5の実施形態〕次に、本発明の第5の実施形態に係るタイヤを図8にしたがって説明する。なお、前述した実施形態と同一構成には同一符号を付し、その説明は省略する。

【0117】本実施形態のタイヤ50は第4の実施形態のタイヤ40の変形例であり、図8に示すように、周方向溝14と横溝16との合流点付近に加え、溝側面の踏面側の一定幅W2にも乱流発生域42が設けられている。

（作用）タイヤ50がウェット路面を走行し、路面上の水が踏面側の開口を介して周方向溝14内及び横溝16内に流入する際に、開口付近に設けられた多数の点状突起44によって溝側面付近に流れる水に乱流が生じるので、進入する水の剥離が抑えられ、路面の水を少ない抵抗で溝内へ流入させることができる。

【0118】これによって、タイヤ50の新品時のウェット性能を更に向上させることができる。

〔第6の実施形態〕次に、本発明の第6の実施形態に係るタイヤを図9及び図10にしたがって説明する。なお、前述した実施形態と同一構成には同一符号を付し、その説明は省略する。

【0119】本実施形態のタイヤ52は第5の実施形態のタイヤ50の変形例であり、図9に示すように、周方向溝14の溝側面及び溝底面及び横溝16の溝側面及び溝底面には、各々リブレット54が形成されている。

【0120】図10に示すように、本実施形態のリブレット54は、溝（周方向溝14または横溝16）の長手方向に沿って延びる断面が三角形を呈した小溝56が、連続して横方向（小溝56の幅方向）に形成されてなるものである。

【0121】これらの小溝56の溝深さDは0.01～0.3mmの範囲内、ピッチPは0.01～0.3mmの範囲内に設定されている。

【0122】なお、撓水ゴム13（図示せず）の位置は、第5の実施形態のタイヤ50と同一である。

（作用）本実施形態のタイヤ52では、周方向溝14及び横溝16に、溝深さD＝0.01～0.3mmの範囲内に設定された小溝56をピッチP＝0.01～0.3mmの範囲内で設けたので、溝内を流れる水の抵抗が更に低減され、ウェット性能が更に向上する。

【0123】なお、小溝56の溝深さD及びピッチPの何れか一方が上記範囲から外れると、水の抵抗の低減効果が不足する。

【0124】この実施形態のリブレット54は、断面が

三角形を呈した小溝56が連続して横方向に形成されたものであったが、水流の抵抗低減効果があれば小溝56と小溝56との間に、多少の間隙が開いていても良い。

【0125】なお、ここでいうリブレット54は、多数の小溝56を並べたものであると説明したが、多数のリブ状突起（条）を多数並べたものであっても良い。この場合、リブ状突起とリブ状突起との間が小溝56に相当する。

【0126】また、小溝56の断面は三角形であったが、水流の抵抗低減効果があれば矩形、台形、半円形等の他の形状であっても良い。

〔その他の実施形態〕なお、上記実施形態のタイヤ10、20、30、40、50、52は何れもブロックパターンのタイヤであったが、トレッドのパターンはこれに限らず、周方向溝のみがトレッドに形成されている所謂リブパターン（図2のパターンから横溝16を除いたパターン）であっても良く、傾斜した溝、屈曲した溝等を有する方向性パターン等、公知のパターンでも良い。

【0127】例えば、本発明の適用されたリブパターンのタイヤを製造する場合、図11に示すように、長手方向（図11の紙面裏表方向）に沿って延びる帯状の撓水ゴム（未加硫）13を表面に設けたトレッドゴム（未加硫）12Aを用いれば良い。この場合、タイヤを加硫するモールド60の内面に設けられた骨部（周方向溝を成形するためのリブ）62と対向する部分に撓水ゴム13を設ければ良い。加硫工程でトレッドゴム（未加硫）12Aがモールド60内面に押し付けられると、周方向溝部分にのみ撓水ゴム13を設けることができる。

【0128】なお、トレッドゴム（未加硫）12Aは、骨部62と対向する部分を予め凹ませておくことが好ましい。これにより、モールド60に押し付けられた際の表面付近のゴム流れが抑えられ、一定の幅及び間隔で撓水ゴム13を設けることができる。

【0129】前述した実施形態では、点状突起24が凸球面形状であったが、本発明はこれに限らず、三角錐等の他の形状であっても良い。

【0130】前述した実施形態4、5、6では、水流の剥離を抑制するために溝側面に点状突起24を多数形成して乱流を生じさせていたが、本発明はこれに限らず、点状突起24に代えて、図12に示すような微小の窪み28を多数形成しても点状突起24を多数形成した場合と同様に作用効果が得られる。

【0131】図12に示す窪み28は、凹球面形状であり、径d2が0.01～0.3mmの範囲内、深さD1が0.01～0.3mmの範囲内に設定されている。単位面積当たりに占める窪み28の割合は30%以上が好ましい。また、窪み28も凹球面形状に限らず、他の形状であっても良い。

【0132】また、前述した実施形態では、トレッドゴム12Aの表面付近に撓水ゴム13及びまたは親水ゴム

10

20

30

40

50



32を一体的に設けていたが、溝表面に高撥水性領域（低親水性領域）と低撥水性領域（高親水性領域）とが交互に設けられていれば良く、トレッドゴム12Aの表面に撥水性材料及びまたは親水性材料を塗布してあってもよい。この場合、特殊なゴムを使用する必要がなく、従来通り製造したタイヤ（場合によっては、加硫前の生タイヤでも良い。）に撥水性材料及びまたは親水性材料をストライプ状に塗布するだけでウェット性能の向上を簡単に図ることが出来る。

【0133】ゴムに塗布可能な撥水性材料としては、4 10 フッ化エチレン樹脂、フェニルトリエトキシシラン、ジメチルシリコンオイル等を上げることができる。

【0134】ゴムに塗布可能な親水性材料としては、エレクトロストリッパーTS-2B、エレクトロストリッパーEA、エレクトロマスターA-1015（何れも花\*

\*王製）等を上げることができる。

（試験例1）本発明の効果を確かめるために、タイヤサイズPSR185/70R17の試験タイヤを6種用意し、ハイドロプレーニング性能及び耐摩耗性の比較を行った。

【0135】以下に試験タイヤを説明する。

【0136】試験タイヤのトレッドパターンは、何れもトレッドに周方向溝（深さ8mm、幅10mm）が4本形成されたリブパターンである。

【0137】また、試験タイヤに用いた撥水ゴム及びトレッドゴムの組成は、以下の表1の組成である。

【0138】撥水ゴムの接触角は、トレッドゴムの接触角との差である。

【0139】

【表1】

	トレッドゴム	撥水ゴム
スチレンブタジエンゴム	100.0	100.0
カーボンブラック（SAP）	80.0	80.0
アロマオイル	30.0	30.0
ステアリン酸	1.0	1.0
亜鉛華	2.0	2.0
老化防止剤	2.0	2.0
ワックス	3.0	3.0
加硫促進剤NZ	0.6	0.6
加硫促進剤CZ	1.8	1.8
硫黄	1.9	1.9
フッ素系添加剤	—	5.0
接触角（°）	—	+11.5

【0140】・試験例aのタイヤ（従来例）：滑らかな溝壁で、トレッドが通常のゴムからなるタイヤ。

・試験例bのタイヤ：溝壁に、幅0.5mmの撥水ゴムがピッチ1mmで露出したタイヤ。溝底部よりもタイヤ半径方向外側に位置する全ゴム部分に対して、撥水ゴムの体積の割合が8%。

・試験例cのタイヤ：溝壁に、幅0.5mmの親水ゴムがピッチ1mmで露出したタイヤ。溝底部よりもタイヤ半径方向外側に位置する全ゴム部分に対して、親水ゴムの体積の割合が8%。

・試験例dのタイヤ：溝壁に、幅0.5mmの撥水ゴムがピッチ1mmで露出し、撥水ゴムの間に親水ゴムが露出しているタイヤ。溝底部よりもタイヤ半径方向外側に位置する全ゴム部分に対して、撥水ゴムと親水ゴムとの合計の体積の割合が10%。

・試験例eのタイヤ（従来例）：トレッド全体が通常のゴムと撥水ゴムとの積層構造。溝壁には、幅1.5mmの撥水ゴムがピッチ3mmで露出したタイヤ。溝底部よ※50

※りもタイヤ半径方向外側に位置する全ゴム部分に対して、撥水ゴムの体積の割合が15%。

・試験例fのタイヤ（従来例）：溝壁全体が撥水ゴムのタイヤ。溝底部よりもタイヤ半径方向外側に位置する全ゴム部分に対して、撥水ゴムの体積の割合が5%。

【0141】ハイドロプレーニング試験方法：試験タイヤを5J-14のリムに内圧2.0kgf/cm<sup>2</sup>（2MPa）で組み付け、乗用車に装着して水深10mmのプールに速度を変えて進入し、テストドライバーによるハイドロプレーニング発生速度の評価を行った。

【0142】評価は以下の表2に示す通りである。評価はハイドロプレーニング発生速度を求め、試験例a（従来例）のタイヤを100とする指数で表した。数値が大きい程ハイドロプレーニングの発生速度が高く、ウェット性能に優れていることを表す。

【0143】耐摩耗性試験方法：試験タイヤを乗用車に装着し、テストコース5000km走行の摩耗試験を行い、摩耗量の逆数を求め、試験例a（従来例）を100

とする指数で表した。

【0144】評価は以下の表2に示す通りである。数値が大きい程耐摩耗性に優れていることを表す。

【0145】

【表2】

	ハイドロプレーニング発生指数	摩耗量指数
試験例 a	100	100
試験例 b	110	100
試験例 c	110	100
試験例 d	115	100
試験例 e	109	90
試験例 f	103	100

【0146】試験の結果、本発明の適用された試験例 b, c, d は従来例である試験例 e に比較してハイドロプレーニング性が良く、耐摩耗性が悪化していないことが分かる。また、試験例 f は、耐摩耗性は試験例 a, b, c, d と同等であるが、ハイドロプレーニング性の向上度合いが低いことが分かる。

(試験例2) 本発明の効果を確かめるために、タイヤサイズ P SR 235/45R17 の試験タイヤを6種用意し、ハイドロプレーニング性能及び耐摩耗性の比較を行った。

【0147】以下に試験タイヤを説明する。

【0148】以下の試験タイヤは、何れも図2に示す様な周方向溝を4本備えたブロックパターンであり、ブロック18の大きさは、タイヤ周方向の寸法が35mm、タイヤ幅方向の寸法が35mm、高さ(溝深さ)が8mmである。また、周方向溝の溝幅は10mm、横溝の幅は8mmであった。なお、試験タイヤに用いた挽水ゴム及びトレッドゴムの組成は、表1の組成である。

・試験例 a のタイヤ：滑らかな溝壁で、トレッドが通常のゴムからなるタイヤ。

・試験例 b のタイヤ：溝壁に、幅1mmの挽水ゴムがピッチ2.5mmで露出したタイヤ。溝底部よりもタイヤ半径方向外側に位置する全ゴム部分に対して、挽水ゴムの体積の割合が7%。

・試験例 c のタイヤ：溝壁に、幅1.5mmの挽水ゴムがピッチ1.5mmで露出し、挽水ゴムの間に親水ゴムが露出しているタイヤ。溝底部よりもタイヤ半径方向外側に位置する全ゴム部分に対して、挽水ゴムと親水ゴムとの合計の体積の割合が7%。

・試験例 d のタイヤ：実施例1のタイヤのブロックの溝合流付近に、径0.4mm、深さ0.08mmの窪みを密度30%でランダムに配置。

・試験例 e のタイヤ：実施例1のタイヤのブロックの溝合流付近に、径1.2mm、深さ0.1mmの突起を密

度45%でランダムに配置。

・試験例 f のタイヤ：トレッド全体が通常のゴムと挽水ゴムとの積層構造。溝壁には、幅2mmの挽水ゴムがピッチ43mmで露出したタイヤ。溝底部よりもタイヤ半径方向外側に位置する全ゴム部分に対して、挽水ゴムの体積の割合が15%。

・試験例 g のタイヤ：溝壁全体が挽水ゴムのタイヤ。溝底部よりもタイヤ半径方向外側に位置する全ゴム部分に対して、挽水ゴムの体積の割合が8%。

10 ハイドロプレーニング試験方法：試験タイヤを8JJ-17のリムに内圧2.2kgf/cm<sup>2</sup>(2.2MPa)で組み付け、乗用車に装着して半径130mのカーブに設定された水深10mmのプールに速度を変えて進入し、テストドライバーによるハイドロプレーニング発生速度の評価を行った。

【0149】評価は以下の表3に示す通りである。評価は、ハイドロプレーニング発生速度を求め、試験例 a (従来例)のタイヤを100とする指数で表した。数値が大きい程ハイドロプレーニングの発生速度が高く、ウェット性能に優れていることを表す。

20 【0150】耐摩耗性試験方法：試験タイヤを乗用車に装着し、高速道路を含む一般道で2万km走行の摩耗試験を行い、摩耗量の逆数を求め、試験例 a (従来例)を100とする指数で表した。

【0151】評価は以下の表3に示す通りである。数値が大きい程耐摩耗性に優れていることを表す。

【0152】

【表3】

	ハイドロプレーニング発生指数	摩耗量指数
試験例 a	100	100
試験例 b	108	100
試験例 c	110	100
試験例 d	112	100
試験例 e	115	100
試験例 f	107	88
試験例 g	101	100

【0153】試験の結果、本発明の適用された試験例 b, c, d, e は従来例である試験例 f に比較してハイドロプレーニング性が良く、耐摩耗性が悪化していないことが分かる。また、試験例 d, e (乱流発生域付) は、ハイドロプレーニング性が更に向上していることが分かる。なお、試験例 g は、耐摩耗性は試験例 a, b, c, d, e と同等であるが、ハイドロプレーニング性の向上度合いが低いことが分かる。

(試験例3) 本発明の効果を確かめるために、タイヤサイズ T BR 245/70R22.5 の試験タイヤを7種

用意し、ウエットブレーキ性能の比較を行った。

【0154】以下に試験タイヤを説明する。

【0155】以下の試験タイヤは、試験例2と同様なブロックパターンであり、ブロック18の大きさは、タイヤ周方向の寸法が35mm、タイヤ幅方向の寸法が35mm、高さ（溝深さ）が15.2mmである。なお、試験タイヤに用いた撓水ゴム及びトレッドゴムの組成は、表1の組成である。

・試験例aのタイヤ：滑らかな溝壁で、トレッドが通常のゴムからなるタイヤ。

・試験例bのタイヤ：幅0.5mmの撓水ゴムがピッチ1mmで露出したタイヤ。

・試験例cのタイヤ：幅1mmの撓水ゴムがピッチ1.5mmで露出したタイヤ。

・試験例dのタイヤ：幅1mmの撓水ゴムがピッチ2.5mmで露出したタイヤ。

・試験例eのタイヤ：幅1mmの撓水ゴムがピッチ3.5mmで露出したタイヤ。

・試験例fのタイヤ：幅2mmの撓水ゴムがピッチ4mmで露出したタイヤ。

・試験例gのタイヤ：幅3mmの撓水ゴムがピッチ6mmで露出したタイヤ。

ウエットブレーキ試験方法：試験タイヤを7.50のリムに内圧7.0kgf/cm<sup>2</sup>（7.0MPa）で組み付け、トラックに装着して水深10mmのプールに速度100km/hで進入し、テストドライバーによるブレーキ停止距離の評価を行った。

【0156】評価は以下の表4に示す通りである。評価は、ブレーキ停止距離の逆数を求め、試験例a（従来例のタイヤ）を100とする指数で表した。数値が大きい程ウエットブレーキ性能に優れていることを表す。

【0157】

【表4】

	ハイドロプレーニング発生指数
試験例 a	100
試験例 b	105
試験例 c	110
試験例 d	108
試験例 e	98
試験例 f	112
試験例 g	99

【0158】試験例b, c, dより、撓水ゴムの間隔が大きすぎると流れを乱し、逆効果となることが分かった。

【0159】また、試験例b, d, gより、撓水ゴムの幅が大きすぎると規則正しい縦渦を作ることが出来ず、

逆効果となることが分かった。

【0160】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1～13に記載のタイヤは上記の構成としたので、耐摩耗性の低下を抑えつつウエット性能を向上できる、という優れた効果を有する。

【0161】請求項2, 4, 6, 8, 10に記載のタイヤは上記の構成としたので、溝内で確実に縦渦を発生させることができ、確実にウエット性能を向上することができる、という優れた効果を有する。

【0162】請求項11に記載のタイヤは上記の構成としたので、溝内を流れる流体の剥離が抑えられ、ウエット性能が更に向上する、という優れた効果を有する。

【0163】請求項12に記載のタイヤは上記の構成としたので、路面の水が少ない抵抗で溝内に流入し、新品時のウエット性能が更に向上する、という優れた効果を有する。

【0164】請求項13に記載のタイヤは上記の構成としたので、多数の点状突起が、溝壁付近に多数の微小な乱流を生じさせ、水流の剥離を抑制する、という優れた効果を有する。

【0165】請求項14に記載のタイヤは上記の構成としたので、多数の窪みが、溝壁付近に多数の微小な乱流を生じさせ、水流の剥離を抑制する、という優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態に係るタイヤのトレッドの拡大斜視図である。

【図2】トレッドの平面図である。

【図3】ブロックのタイヤ軸方向に沿った断面図である。

【図4】第3の実施形態に係るタイヤのトレッドの拡大斜視図である。

【図5】図4に示すブロックのタイヤ軸方向に沿った断面図である。

【図6】第4の実施形態に係るタイヤのトレッドの拡大斜視図である。

【図7】点状突起の拡大斜視図である。

【図8】第5の実施形態に係るタイヤのトレッドの拡大斜視図である。

【図9】第6の実施形態に係るタイヤのトレッドの拡大斜視図である。

【図10】リブレットの拡大斜視図である。

【図11】生タイヤとモールドの一部を示す断面図である。

【図12】窪みの拡大斜視図である。

【図13】縦渦を示す説明図である。

【符号の説明】

10 タイヤ

12 トレッド

21

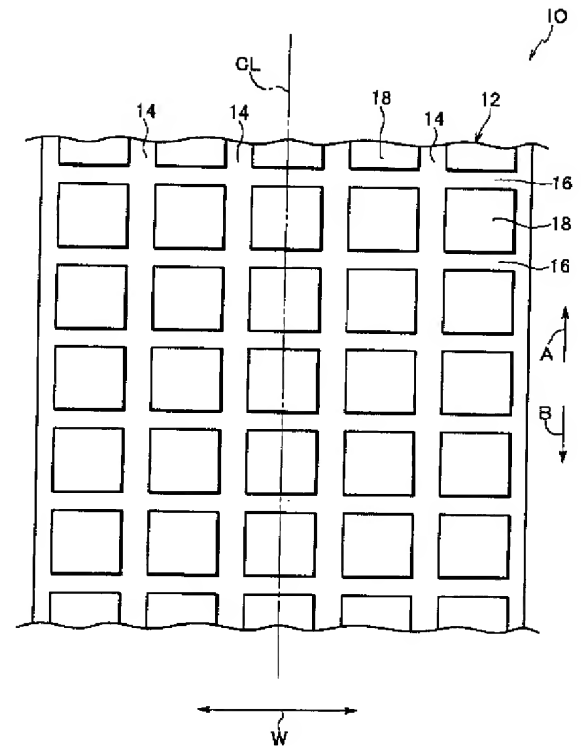
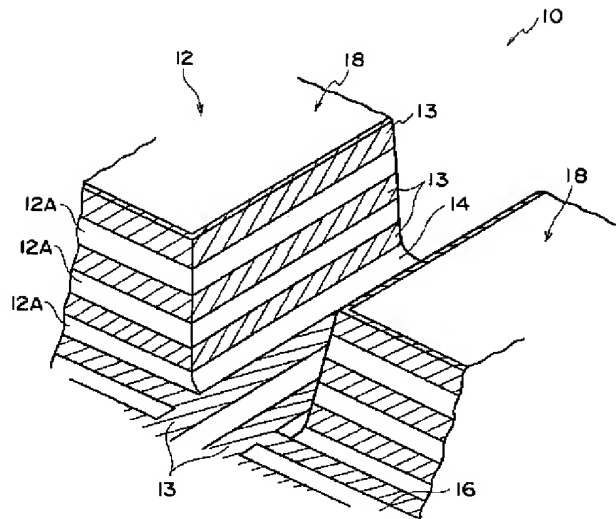
22

- 12A トレッドゴム
- 13 撥水ゴム（高撥水性領域）
- 14 周方向溝
- 16 横溝
- 20 タイヤ
- 30 タイヤ
- 32 親水ゴム（高親水性領域）

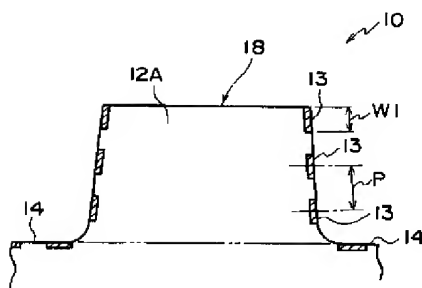
- 40 タイヤ
- 42 乱流発生域
- 44 点状突起
- 46 窪み
- 50 タイヤ
- 52 タイヤ
- 56 小溝

【図1】

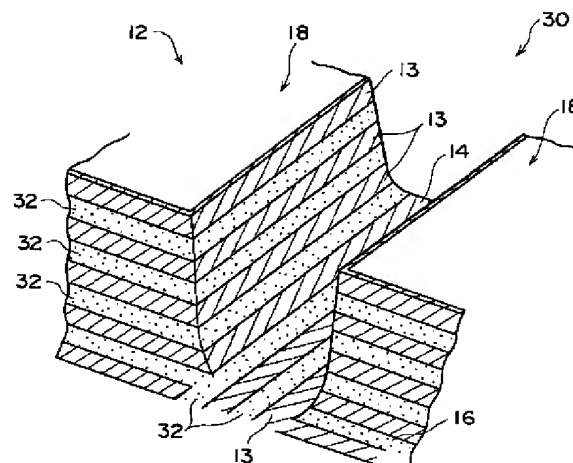
【図2】



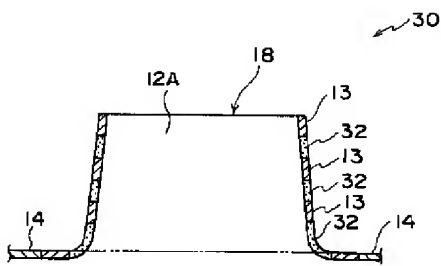
【図3】



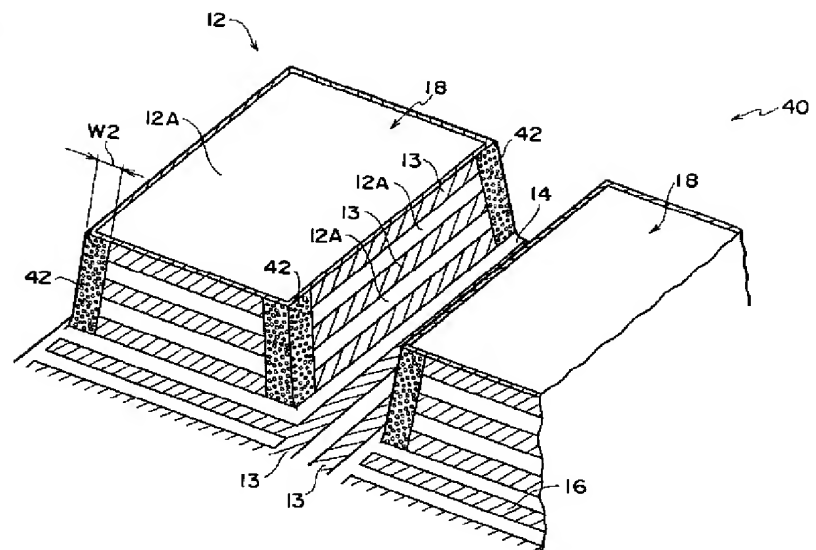
【図4】



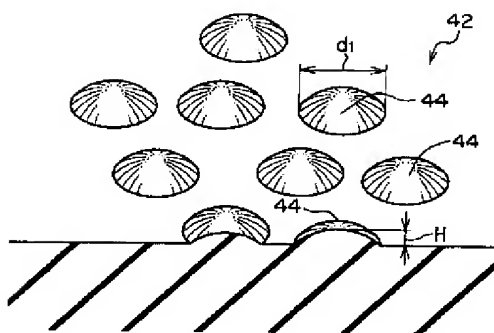
【図5】



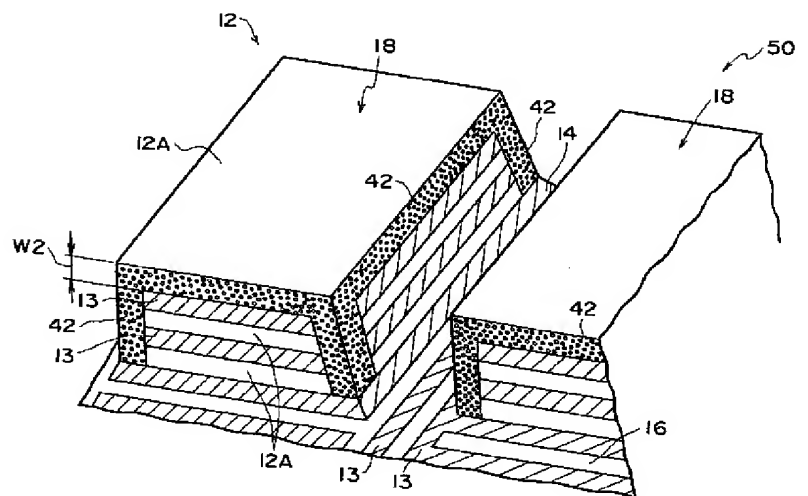
【図6】



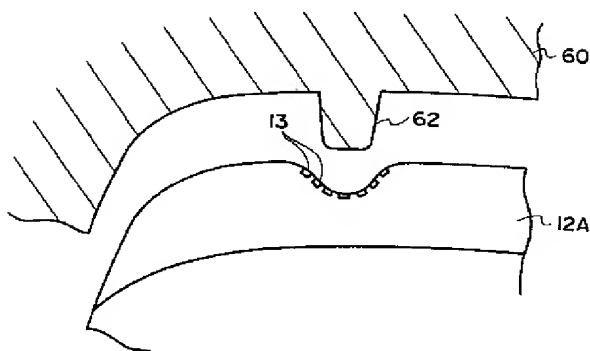
【図7】



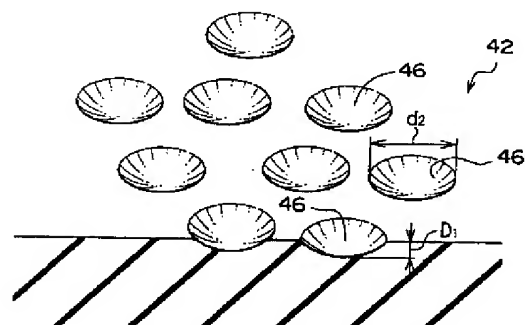
【図8】



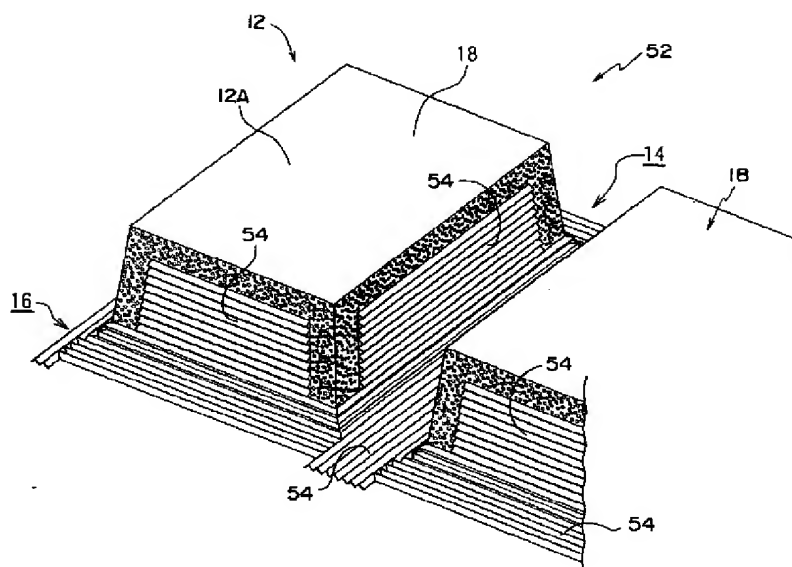
【図11】



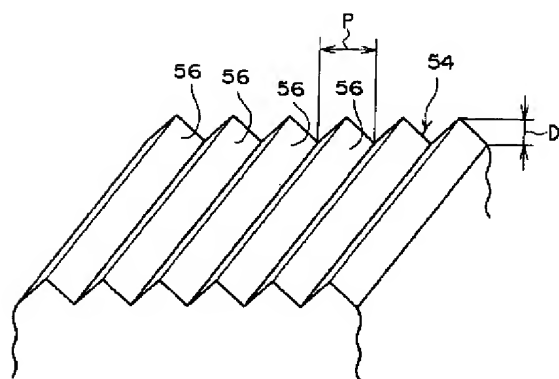
【図12】



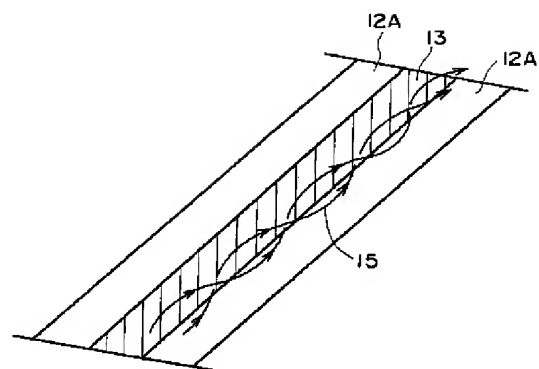
【図9】



【図10】



【図13】





\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to a tire and relates to the tire which raised wet performance especially.

[0002]

[Description of the Prior Art]In order to obtain wet performance, two or more slots are formed in the tread of a tire.

[0003]Hydroplaning performance or wet braking performance needs to raise the wastewater nature of a slot for the improvement in tire capacity on the wet road surface.

[0004]It is necessary to reduce resistance between the fluid in a groove face and wall of flowing fluid for Mizouchi for the improvement in drainage.

[0005]in order to raise the wastewater nature of a slot as conventional technology, a fine hoop direction slot is attached to a groove face (JP,4-201606,A.) Attaching a dimple to JP,7-037708,A and a groove face (JP,3-57704,A), providing water-repellent high rubber all over a groove face (JP,11-078413,A), etc. are known.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, as a result of carrying out experiment examination of various the above-mentioned proposals, there was a problem on which resistance increases according to increase of the surface area of a groove face only by giving unevenness to a groove face.

[0007]In the method of providing water-repellent rubber all over a groove face, in order to use expensive and special water-repellent rubber near a groove face so much, cost went up and the wear-resistant fall was seen. It is the purpose to provide the tire which this invention can reduce Mizouchi's flow resistance certainly in consideration of the above-mentioned fact, suppressing a wear-resistant fall, and can aim at improvement in wet performance.

[0008]

[Means for Solving the Problem]Only by giving unevenness to a groove face, since surface area of a groove face increases, resistance also increases.

[0009]As a result of an artificer's repeating experiment examination variously, it became clear that a random flow occurred in Mizouchi of a tread by a turbulent flow, resistance occurred with a flow by the eddy, and improvement in hydroplaning performance was checked.

[0010]In order to prepare this random flow, as a result of an artificer's repeating experiment examination variously further paying attention to the compatibility of water of a groove surface, when a stripe which comprises a water-repellent high portion and a low portion was provided in a groove face, a longitudinal vortex occurred in Mizouchi, and it found out that resistance of water could be reduced.

[0011]It turned out that resistance will become large if it exfoliates from Mizouchi's water fang furrow wall, and wet performance falls. Then, as a result of repeating experiment examination, a vortex generating means which generates a turbulent flow was provided in the separation-point upper stream, and it found out that exfoliation could be controlled by giving energy to a turbulent flow. In particular, when many minute hollows and projections were provided near the corner of a block, it turned out that it is effective in the case of a block pattern.

[0012]In order to have improved the hydroplaning performance at the time of a new article, it was not based on a straight and a BUROPU pattern, but many minute hollows and projections were provided in a groove face near a tire surface, i.e., a groove face near a tread, and it turned out that it is effective to control exfoliation produced in a groove face near the tread of a slot.

[0013]The invention according to claim 1 is the tire which established a slot in a tread, and to a groove face of said slot. Extend along with tread rubber which forms a subject of said tread, and a longitudinal direction of said slot, and Hydrophilic rubber rather than said tread rubber whose water repellence is lower than water-repellent high water-repellency rubber or said tread rubber, As opposed to all the rubber parts which are exposed so that it may be arranged by turns in the direction which is prolonged along with a longitudinal direction of a \*\*\*\*\* slot, and intersects a longitudinal direction of said slot, and are located in the tire radial direction outside rather than a pars basilaris ossis occipitalis of said slot of said tread, It is characterized by setting up a rate of volume of said water-repellent rubber or said hydrophilic rubber to 10% or less.

[0014]Next, an operation of the tire according to claim 1 is explained.

[0015]In the tire according to claim 1, to a groove face of a slot. Extend along with tread rubber which forms a subject of a tread, and a longitudinal direction of a slot, and Hydrophilic rubber rather than tread rubber whose water repellence is lower than water-repellent water-repellent high rubber or tread rubber, Since it has exposed so that it may be arranged by turns in the direction which is prolonged along with a longitudinal direction of a fang furrow, and intersects a longitudinal direction of a slot, A regular longitudinal vortex (eddy whose vortical axis corresponds with a flow direction) can be made for Mizouchi to flowing fluid (water), generating of a random eddy can be held down, and resistance of a flow can be reduced.

[0016]Since a rate of volume of water-repellent rubber or hydrophilic rubber was suppressed to 10% or less to all the rubber parts located in the tire radial direction outside rather than a pars basilaris ossis occipitalis of a slot on the tread, volume of tread rubber excellent in abrasion resistance can be secured, and the abrasion resistance of a tread can be maintained.

[0017]Since water-repellent rubber or hydrophilic rubber is inferior to abrasion resistance rather than usual tread rubber, if a rate of volume of water-repellent rubber or hydrophilic rubber exceeds 10%, abrasion resistance will fall.

[0018]Therefore, as for water-repellent rubber or hydrophilic rubber, providing only near the slot on the tread is preferred.

[0019]As for said water-repellent rubber or said hydrophilic rubber, the invention according to claim 2 is characterized by width's being 0.5-2.0 mm and a pitch being said 1.5 to 2.5 times width in the tire according to claim 1.

[0020]Next, an operation of the tire according to claim 2 is explained.

[0021]In the tire according to claim 2, a regular longitudinal vortex can be certainly obtained now by width of water-repellent rubber or hydrophilic rubber being 0.5-2.0 mm, and making a pitch into 1.5 to 2.5 times of width.

[0022]The invention according to claim 3 is the tire which established a slot in a tread, and to a groove face of said slot. It has exposed so that it may be arranged by turns in the direction which two or more kinds of water-repellent different rubbers are prolonged along with a longitudinal direction of said slot, and intersects a longitudinal direction of said slot, It is characterized by setting up a rate of volume which totaled two or more kinds of different rubbers of said water repellence to 10% or less to all the rubber parts located in the tire radial direction outside rather than a pars basilaris ossis occipitalis of said slot of said tread.

[0023]Next, an operation of the tire according to claim 3 is explained.

[0024]In the tire according to claim 3, to a groove face of a slot. Since it has exposed so that it may be arranged by turns in the direction which is prolonged along with a longitudinal direction of two or more kinds of water-repellent different rubber fang furrows, and intersects a longitudinal direction of a slot, A regular longitudinal vortex (eddy whose vortical axis corresponds with a flow direction) can be made for Mizouchi to flowing fluid (water), generating of a random eddy can be held down, and resistance of a flow can be reduced.

[0025]Since a rate of volume which totaled two or more kinds of rubbers from which water repellence differs to all the rubber parts located in the tire radial direction outside rather than a pars basilaris ossis occipitalis of a slot on the tread was suppressed to 10% or less, volume of tread rubber excellent in abrasion resistance can be secured, and the abrasion resistance of a tread can be maintained.

[0026]Therefore, as for water-repellent rubber or hydrophilic rubber, providing only near the slot on the tread is preferred.

[0027]Either one of rubber with high water repellence or water-repellent low rubber is most characterized by width's being 0.5-2.0 mm and a pitch being said 1.5 to 2.5 times width most, among two or more kinds of rubbers from which said water repellence differs in the invention according to claim 4 in the tire according to claim 3.

[0028]Next, an operation of the tire according to claim 4 is explained.

[0029]In the tire according to claim 4, a regular longitudinal vortex can be certainly obtained now by width of

\*\*\*\*\* of water-repellent high rubber or the water-repellent lowest rubber being 0.5-2.0 mm most, and making a pitch into 1.5 to 2.5 times of width.

[0030]The invention according to claim 5 is the tire which established a slot in a tread, and to a groove face of said slot. Water-repellent high high water repellence rubber and low water repellence rubber whose water repellence is lower than said high water repellence rubber, As opposed to all the rubber parts which are exposed so that it may be arranged by turns in the direction which is prolonged along with a longitudinal direction of a \*\*\*\*\* slot, and intersects a longitudinal direction of said slot, and are located in the tire radial direction outside rather than a pars basilaris ossis occipitalis of said slot of said tread, It is characterized by setting up a rate of volume which totaled said high water repellence rubber and said low water repellence rubber to 10% or less.

[0031]Next, an operation of the tire according to claim 5 is explained.

[0032]In the tire according to claim 5, to a groove face of a slot. Since it has exposed so that it may be arranged by turns in the direction which is prolonged along with water-repellent high high water repellence rubber, low water repellence rubber whose water repellence is lower than high water repellence rubber, and a longitudinal direction of a fang furrow, and intersects a longitudinal direction of a slot, A regular longitudinal vortex (eddy whose vortical axis corresponds with a flow direction) can be made for Mizouchi to flowing fluid (water), generating of a random eddy can be held down, and resistance of a flow can be reduced.

[0033]Since a rate of volume which totaled high water repellence rubber and low water repellence rubber to all the rubber parts located in the tire radial direction outside rather than a pars basilaris ossis occipitalis of a slot on the tread was suppressed to 10% or less, volume of tread rubber excellent in abrasion resistance can be secured, and the abrasion resistance of a tread can be maintained.

[0034]Therefore, as for high water repellence rubber and low water repellence rubber, providing only near the slot on the tread is preferred.

[0035]The invention according to claim 6 is characterized by width's being 0.5-2.0 mm and a pitch being said 1.5 to 2.5 times width said low water repellence either one of high water repellence rubber or rubber in the tire according to claim 5.

[0036]Next, an operation of the tire according to claim 6 is explained.

[0037]In the tire according to claim 6, a regular longitudinal vortex can be certainly obtained now by either width of high water repellence rubber and low water repellence rubber being 0.5-2.0 mm, and making a pitch into 1.5 to 2.5 times of width.

[0038]The invention according to claim 7 is the tire which established a slot in a tread, and to a groove face of said slot. Rather than tread rubber which forms a subject of said tread, water repellence is high, and a high water repellence field which extends along with a longitudinal direction of said slot sets an interval in the direction which intersects a longitudinal direction of said slot, and are arranged, [ two or more ] Said high water repellence field is characterized by being constituted by applying to said tread rubber material which has water repellence.

[0039]Next, an operation of the tire according to claim 7 is explained.

[0040]In the tire according to claim 7, to a groove face of a slot. Since water repellence sets an interval in the direction which intersects a longitudinal direction of a high water repellence field fang furrow high and prolonged along with a longitudinal direction of a slot and is arranged rather than tread rubber which forms a subject of a tread, [ two or more ] A regular longitudinal vortex (eddy whose vortical axis corresponds with a flow direction) can be made for Mizouchi to flowing fluid (water), generating of a random eddy can be held down, and resistance of a flow can be reduced.

[0041]Since a high water repellence field is constituted by applying to tread rubber material which has water repellence, it can secure volume of tread rubber excellent in abrasion resistance, and can maintain the abrasion resistance of a tread.

[0042]Although regulation in particular does not have it, if coating thickness of material which has water repellence does not disappear by friction of a stone which enters into Mizouchi, sand, the ground, etc., it is good.

[0043]In a high water repellence field, the invention according to claim 8 is characterized by width's being 0.5-2.0 mm and a pitch being said 1.5 to 2.5 times width in the tire according to claim 7.

[0044]Next, an operation of the tire according to claim 8 is explained.

[0045]In the tire according to claim 8, a regular longitudinal vortex can be certainly obtained now by width of a high water repellence field being 0.5-2.0 mm, and making a pitch into 1.5 to 2.5 times of width.

[0046]The invention according to claim 9 is the tire which established a slot in a tread, and to a groove face of said slot. Rather than tread rubber which forms a subject of said tread, hydrophilic nature is high, and a high hydrophilic region which extends along with a longitudinal direction of said slot sets an interval in the direction which intersects a longitudinal direction of said slot, and are arranged, [ two or more ] Said high hydrophilic region is characterized by being constituted by applying to said tread rubber material which has hydrophilic nature.

[0047]Next, an operation of the tire according to claim 9 is explained.

[0048]In the tire according to claim 9, to a groove face of a slot. Since hydrophilic nature sets an interval in the direction which intersects a longitudinal direction of a high hydrophilic region fang furrow high and prolonged along with a longitudinal direction of a slot and is arranged rather than tread rubber which forms a subject of a tread, [ two or more ] A regular longitudinal vortex (eddy whose vortical axis corresponds with a flow direction) can be made for Mizouchi to flowing fluid (water), generating of a random eddy can be held down, and resistance of a flow can be reduced.

[0049]Since a high hydrophilic region is constituted by applying to tread rubber material which has hydrophilic nature, it can secure volume of tread rubber excellent in abrasion resistance, and can maintain the abrasion resistance of a tread.

[0050]Although regulation in particular does not have it, if coating thickness of material which has hydrophilic nature does not disappear by friction of a stone which enters into Mizouchi, sand, the ground, etc., it is good.

[0051]In a high hydrophilic region, the invention according to claim 10 is characterized by width's being 0.5-

2.0 mm and a pitch being said 1.5 to 2.5 times width in the tire according to claim 9.

[0052]Next, an operation of the tire according to claim 10 is explained.

[0053]In the tire according to claim 10, a regular longitudinal vortex can be certainly obtained now by width of a high hydrophilic region being 0.5-2.0 mm, and making a pitch into 1.5 to 2.5 times of width.

[0054]In a tire given in any 1 paragraph of claim 1 thru/or claim 10 the invention according to claim 11, Two or more sulculi prolonged along with a longitudinal direction of said slot in a groove face of said slot are provided, and it is characterized by within the limits of 0.01-0.3 mm setting up a pitch of said sulculus within the limits of 0.01-0.3 mm for a channel depth of said sulculus.

[0055]Next, an operation of the tire according to claim 11 is explained.

[0056]In the tire according to claim 11, provide two or more sulculi prolonged along with a longitudinal direction of a slot in a groove face of a slot, and since a pitch of a sulculus was set up within the limits of 0.01-0.3 mm, within the limits of 0.01-0.3 mm a channel depth of a sulculus, Resistance of water which flows through Mizouchi can be reduced further, and wet performance can be improved further.

[0057]In a tire given in any 1 paragraph of claim 1 thru/or claim 11 the invention according to claim 12, It is characterized by providing a turbulent flow generating area which is provided with two or more crossing slots, makes a groove face near the juncture of said slot and a slot produce a turbulent flow minute to flowing fluid for near a groove face, and obstructs Mizouchi for exfoliation of flowing fluid.

[0058]Next, an operation of the tire according to claim 12 is explained.

[0059]In the tire according to claim 12, flowing fluid is made to produce a minute turbulent flow for near the turbulent flow generating area fang furrow wall established in a groove face near the juncture of a slot and a slot, and Mizouchi is obstructed for exfoliation of flowing fluid. Thereby, wet performance of a tire can be improved further.

[0060]The invention according to claim 13 is characterized by providing a turbulent flow generating area which makes a groove face near the opening by the side of a tread of said slot produce a turbulent flow minute to flowing fluid for near a groove face, and obstructs Mizouchi for exfoliation of flowing fluid in a tire given in any 1 paragraph of claim 1 thru/or claim 12.

[0061]Next, an operation of the tire according to claim 13 is explained.

[0062]Since a minute turbulent flow produces near a groove face in flowing fluid by a turbulent flow generating area established in a groove face near an opening when it runs a wet road surface and water on a road surface flows into Mizouchi via an opening by the side of a tread, water of a road surface flows into Mizouchi by little resistance.

[0063]By this, wet performance at the time of a new article improves further.

[0064]As for said turbulent flow generating area, the invention according to claim 14 is characterized by what within the limits whose path is 0.01-0.3 mm has many punctiform projections of 0.01-0.3-mm-high within the limits for in the tire according to claim 12 or 13.

[0065]Next, an operation of the tire according to claim 14 is explained.

[0066]In the tire according to claim 14, a punctiform projection of a large number of 0.01-0.3-mm-high within



the limits produces many minute turbulent flows near a groove face, and within the limits whose path is 0.01-0.3 mm controls exfoliation of a stream.

[0067]As for said turbulent flow generating area, the invention according to claim 15 is characterized by what within the limits whose path is 0.01-0.3 mm has many hollows [ a majority of ] of 0.01-0.3-mm-deep within the limits for in the tire according to claim 12 or 13.

[0068]Next, an operation of the tire according to claim 15 is explained.

[0069]In the tire according to claim 15, many 0.01-0.3-mm-deep hollows within the limits produce many minute turbulent flows near a groove face, and within the limits whose path is 0.01-0.3 mm controls exfoliation of a stream.

[0070]

[Embodiment of the Invention][A 1st embodiment] Next, a 1st embodiment of the tire of this invention is described according to drawing 1 thru/or drawing 4.

[0071]As shown in drawing 2, two or more blocks 18 are formed in the tread 12 of the tire 10 of two or more hoop direction slots 14 which extend along a tire hoop direction (the direction of arrow A, and the direction of arrow B), and two or more translots 16 which cross to these hoop direction slots 14.

[0072]Since the internal structure of the tire 10 of this embodiment is the same as the usual pneumatic tire, the explanation about an internal structure is omitted.

[0073]Although the tire 10 of this embodiment is a pneumatic tire, this invention can apply also with tires other than a pneumatic tire (for example, the total rubber tire etc.).

[0074]As shown in drawing 1 and drawing 3, in the groove side face of the hoop direction slot 14 and a groove bottom side, the groove side face of the translot 16, and a groove bottom side. It has exposed so that it may be arranged by turns in the direction which is prolonged along with the water-repellent water-repellent high rubber 13 and fang furrow longitudinal direction rather than the tread rubber 12A which forms the subject of the tread 12, and intersects the longitudinal direction of a slot.

[0075]In the groove bottom portion of the crossing portion of the hoop direction slot 14 and the translot 16, priority was given to the hoop direction slot 14, and the tread rubber 12A and the water-repellent rubber 13 are prolonged along with the longitudinal direction of the hoop direction slot 14.

[0076]As shown in drawing 3, the water-repellent rubber 13 is formed only near the surface of the groove side face of the hoop direction slot 14, and a groove bottom side.

[0077]As for the water-repellent rubber 13, it is preferred that the width W is 0.5-2.0 mm, and the pitch (center to center) P is 1.5 to 2.5 times the width W.

[0078]The rate of the volume of the water-repellent rubber 13 is set up to 10% or less to all the rubber parts (it is the upper part from the two-dot chain line of drawing 3) located in the tire radial direction outside rather than the groove bottom side of the tread 12.

[0079]Although the thickness in particular of the water-repellent rubber 13 is not asked, it is a rate (10% or less) of the above-mentioned volume, and its \*\*\*\* is good in the range which is not extinguished by friction of the stone of a road surface, sand, the ground, etc. before a tire life.

[0080]In the water-repellent rubber 13 of this embodiment, it is water-repellent high rubber from the tread rubber 12A which forms the subject of the tread 12.

[0081]Water repellence can be expressed with an angle of contact as everyone knows. An angle of contact (degree) is the value which measured the angle theta which trickles the waterdrop which has a size (about 1 mm in diameter) of the grade which cannot be easily influenced by gravity in the level rubber surface, and the tangent on the surface of waterdrop in the rubber surface at that time and the rubber surface of the side in contact with waterdrop make with the angle-of-contact degree meter. And it is shown that water repellence is so high that an angle of contact is large.

[0082]Although water repellence is so low that an angle of contact is small, expression that hydrophilic nature is high in this case as compared with what has a large angle of contact can also be performed. That is, a water-repellent higher thing has lower hydrophilic nature, and expression that hydrophilic nature is high can be performed like a water-repellent low thing.

[0083]The water-repellent rubber 13 of this embodiment is rubber which has a fluorine system additive agent for a combination ingredient, and the tread rubber 12A which forms the subject of the tread 12 is rubber which does not have a fluorine system additive agent for a combination ingredient. The tread rubber 12A is a well-known rubber composition conventionally.

[0084]Here, it suits advantageously that a fluorine system additive agent consists of a perfluoroalkyl group content copolymer and that a fluorine system additive agent makes the shape of oligomer, and if it is this, a water-repellent effect will be contributed to raising further.

[0085]The fluorine system copolymer produced by making a perfluoroalkyl group content ethylenic unsaturated monomer and an acetoacetyl groups content ethylenic unsaturated monomer react as a fluorine system additive agent which consists of a perfluoroalkyl group copolymer blended with a rubber composition suits suitably.

[0086]The loadings of these fluorine system additive agent have desirable within the limits of one to 20 weight section to rubber 100 weight section.

[0087]It is because a little requiring here that a fluorine system additive agent consists of a perfluoroalkyl group copolymer demonstrates a water-repellent effect, without demonstrating an effect by addition and being accompanied by kinetic property change of hardening of a rubber-matrix ingredient, etc. thru/or physical-properties fall.

[0088]When common fluororesin is only blended, the coexistence with water repellence and physical properties is difficult.

[0089]A fluorine system additive agent makes the shape of oligomer, and it suits suitably that a molecular weight is within the limits of 7000-9000. It is changing an additive agent into the molecular weight state within the limits of this, and compare it with polymer (generally a molecular weight is hundreds of thousands) of a rubber composition, and it serves as a low-grade polymer more, While the distributed degree within the rubber composition of an additive agent can be raised as a result, It is because associative strength between a fluorine system additive agent and a rubber composition can be made firm via powerful

associative strength because the oligomer object which carried out copolymerization becomes entangled with polymer in rubber, and the durability of a water-repellent effect can be raised.

[0090]By carrying out addition combination of a silicon oxide, for example, the silica, at the above-mentioned rubber composition, A powerful adsorption power operation on the fluorine system additive agent of silica is used, by adding a silane coupling agent further, the associative strength of a fluoridation agent and a rubber composition can be heightened further further via silica, and the durability of a water-repellent effect can be raised further.

[0091]In this embodiment, although water repellence was given to rubber using the fluorine system additive agent, water repellence may be given to rubber by using the additive agent which has the water repellence of common knowledge of those other than a fluorine system additive agent.

(OPERATION) In the tire 10 of this embodiment, rather than the tread rubber 12A which forms the subject of the tread 12 to the groove side face of the hoop direction slot 14 and a groove bottom side, the groove side face of the translot 16, and a groove bottom side, the water-repellent water-repellent high rubber 13, Since it has exposed so that it may be arranged by turns in the direction which is prolonged along with a fang furrow longitudinal direction, and intersects the direction of a flute length hand, the regular longitudinal vortex 15 (refer to drawing 13) can be made in the water which flows through Mizouchi, generating of a random eddy can be held down, and resistance of the flow of water can be reduced.

[0092]Thereby, improvement in wet performance can be aimed at.

[0093]Since the rate of the volume of the water-repellent rubber 13 was suppressed to 10% or less to all the rubber parts located in the tire radial direction outside rather than the fillet section of the tread 12, the volume of the tread rubber 12A excellent in abrasion resistance can be secured, and the abrasion resistance of the tread 12 can be maintained.

[0094]In the water repellence of the tread rubber 12A, the difference with water repellence of the water-repellent rubber 13, and here, not less than at least 5 degrees of differences of an angle of contact are not less than 10 degrees preferably. By enlarging a water-repellent difference, a longitudinal vortex regular in the water which flows through Mizouchi and strong against it can be made.

[0095]There is a possibility that it may become impossible to make a longitudinal vortex with the above-mentioned angle of contact regular in the water which flows through Mizouchi in less than 5 degrees.

[A 2nd embodiment] Next, the tire concerning a 2nd embodiment of this invention is explained.

[0096]The tire 20 of this embodiment transposes the water-repellent rubber 13 of the tire 10 of a 1st embodiment mentioned above to hydrophilic rubber.

[0097]Here, the hydrophilic rubber of this embodiment has water repellence lower than the tread rubber 12A which forms the subject of the tread 12, and refers to the rubber which has the character to be easy to get wet in water.

[0098]The hydrophilic rubber of this embodiment is rubber which has a surface-active agent for a combination ingredient.

[0099]As a surface-active agent, electro strip artist TS-2B, the electro strip artist EA, the electro master A-

1015 (all are the Kao make), etc. can be used as a non-ion system surface-active agent, for example.

[0100]A longitudinal vortex with the pneumatic tire 20 of this embodiment regular in the water which flows through Mizouchi as well as a 1st embodiment can be made, generating of a random eddy can be held down, and resistance of the flow of water can be reduced. Thereby, improvement in wet performance can be aimed at.

[0101]By suppressing the rate of the volume of hydrophilic rubber to 10% or less to all the rubber parts located in the tire radial direction outside rather than the fillet section of the tread 12, the volume of the tread rubber 12A excellent in abrasion resistance can be secured, and the abrasion resistance of the tread 12 can be maintained.

[0102]Regulation of the width of hydrophilic rubber and a pitch is the same as that of the water-repellent rubber 13.

[0103]In the difference of the hydrophilic nature of the tread rubber 12A, and the hydrophilic nature of hydrophilic rubber, and here, not less than at least 5 degrees of differences of an angle of contact are not less than 10 degrees preferably like a water-repellent case. By enlarging the difference of hydrophilic nature, a longitudinal vortex regular in the water which flows through Mizouchi and strong against it can be made.

[0104]There is a possibility that it may become impossible to make a longitudinal vortex with the above-mentioned angle of contact regular in the water which flows through Mizouchi in less than 5 degrees.

[A 3rd embodiment] Next, the tire concerning a 3rd embodiment of this invention is explained. Identical codes are given to the embodiment and identical configuration which were mentioned above, and the explanation is omitted.

[0105]As shown in drawing 4 and drawing 5, the pneumatic tire 30 of this embodiment is exposed to the groove side face of the hoop direction slot 14 and a groove bottom side, the groove side face of the translot 16, and a groove bottom side so that it may be arranged by turns in the direction which is prolonged along with the water-repellent rubber 13, the hydrophilic rubber 32, and a fang furrow longitudinal direction, and intersects the direction of a flute length hand.

[0106]A regular longitudinal vortex can be made in the water which flows through Mizouchi, generating of a random eddy can be held down, and the pneumatic tire 30 of this embodiment can also reduce resistance of the flow of water.

[0107]In the water which flows through Mizouchi, regularly [ since water repellence differs greatly ], rather than the 1st and 2 embodiment, the water-repellent rubber 13 and the hydrophilic rubber 32 can make a strong longitudinal vortex, and can reduce resistance of the flow of water more.

[0108]Thereby, wet performance can be improved further.

[0109]By suppressing the rate of volume of having doubled the water-repellent rubber 13 and the hydrophilic rubber 32 to all the rubber parts located in the tire radial direction outside rather than the fillet section of the tread 12, to 10% or less, The volume of the tread rubber 12A excellent in abrasion resistance can be secured, and the abrasion resistance of the tread 12 can be maintained.

[0110]What is necessary is just to specify one of the width W1 and the pitches P of the water-repellent

rubber 13 or the hydrophilic rubber 32 in the case of this embodiment.

[A 4th embodiment] Next, the tire concerning a 4th embodiment of this invention is explained. Identical codes are given to the embodiment and identical configuration which were mentioned above, and the explanation is omitted.

[0111]The tire 40 of this embodiment is a modification of the tire 10 of a 1st embodiment.

[0112]As shown in drawing 6, constant width W2 of the crossing portion of the hoop direction slot 14 of the block 18 and the translot 16 is made into the turbulent flow region 42, and the punctiform projection 44 of a large number as shown in drawing 7 is formed in this turbulent flow region 42 at random. It is only that the shape of surface type differs, and the turbulent flow region 42 does not change the kind of rubber to expose to other portions.

[0113]Here, as for the width W2 of the turbulent flow region 42, 1 mm or more is preferred.

[0114]The punctiform projection 44 of this embodiment is a convex spherical surface-like (some balls), and is set as within the limits whose path d1 is 0.01-0.3 mm, and within the limits whose height h is 0.01-0.3 mm.

[0115]Not less than 30% of the rate of the punctiform projection 44 occupied per unit area of the above-mentioned turbulent flow region 42 is desirable.

[0116]Since a turbulent flow arises in the water which flows near a groove side face by the punctiform projection 24 of a large number provided in the groove side face near the juncture of the hoop direction slot 14 and the translot 16, exfoliation of the water which advances to Mizouchi is suppressed and water can be made to flow into Mizouchi by little resistance at this embodiment. For this reason, the wet performance of the tire 40 can be raised more.

[A 5th embodiment] Next, the tire concerning a 5th embodiment of this invention is explained according to drawing 8. Identical codes are given to the embodiment and identical configuration which were mentioned above, and the explanation is omitted.

[0117]The tire 50 of this embodiment is a modification of the tire 40 of a 4th embodiment, and as shown in drawing 8, in addition to near the juncture of the hoop direction slot 14 and the translot 16, the turbulent flow generating area 42 is established also in the constant width W2 by the side of the tread of a groove side face.

(OPERATION) Since a turbulent flow arises in the water which flows near a groove side face by the punctiform projection 44 of a large number provided near the opening when the tire 50 runs a wet road surface and the water on a road surface flows in the hoop direction slot 14 and the translot 16 via the opening by the side of a tread, exfoliation of the water which advances is suppressed and the water of a road surface can be made to flow into Mizouchi by little resistance.

[0118]By this, the wet performance at the time of the new article of the tire 50 can be raised further.

[A 6th embodiment] Next, the tire concerning a 6th embodiment of this invention is explained according to drawing 9 and drawing 10. Identical codes are given to the embodiment and identical configuration which were mentioned above, and the explanation is omitted.

[0119]The tire 52 of this embodiment is a modification of the tire 50 of a 5th embodiment, and as shown in drawing 9, Libretto 54 is respectively formed in the groove side face of the hoop direction slot 14, the groove bottom side, the groove side face of the translot 16, and the groove bottom side.

[0120]As shown in drawing 10, it comes continuously to form in a transverse direction (cross direction of the sulculus 56) the sulculus 56 which the section where Libretto 54 of this embodiment is prolonged along with the longitudinal direction of a slot (the hoop direction slot 14 or the translot 16) presented the triangle.

[0121]As for channel depth D of these sulculi 56, the pitch P is set [ within the limits of 0.01-0.3 mm ] up within the limits of 0.01-0.3 mm.

[0122]The position of the water-repellent rubber 13 (not shown) is the same as that of the tire 50 of a 5th embodiment.

(OPERATION) In the tire 52 of this embodiment, since the sulculus 56 set as within the limits with a channel depth of  $D = 0.01-0.3$  mm was formed in the hoop direction slot 14 and the translot 16 by  $P = 0.01-0.3$ -mm-pitch within the limits, resistance of the water which flows through Mizouchi is reduced further, and wet performance improves further.

[0123]If channel depth [ of the sulculus 56 ] D and either of the pitches P separate from a mentioned range, the reduction effects of resistance of water run short.

[0124]Although the sulculus 56 which the section presented the triangle was continuously formed in the transverse direction, as long as Libretto 54 of this embodiment has a resistance reduction effect of a stream, some gaps may be opening it between the sulculus 56 and the sulculus 56.

[0125]Although it explained that Libretto 54 here put many sulculi 56 in order, many rib form projections [ a majority of ] (section) may be put in order. In this case, between a rib form projection and rib form projections is equivalent to the sulculus 56.

[0126]Although the section of the sulculus 56 was a triangle, as long as there is a resistance reduction effect of a stream, they may be other shape, such as a rectangle, a trapezoid, and semicircular shapes.

[Other embodiments] In addition, although the tires 10, 20, 30, 40, 50, and 52 of the above-mentioned embodiment were all tires of the block pattern, Only not only this but a hoop direction slot may be what is called a rib pattern (pattern excluding the translot 16 from the pattern of drawing 2) currently formed in the tread, and publicly known patterns, such as a directivity pattern which has the sloping slot, the crooked slot, etc., may be sufficient as the pattern of a tread.

[0127]For example, what is necessary is just to use the tread rubber (unvulcanized) 12A which formed in the surface the band-like water-repellent rubber (unvulcanized) 13 prolonged along with a longitudinal direction (the direction of space both sides of drawing 11), as shown in drawing 11 when manufacturing the tire of the rib pattern in which this invention was applied. In this case, what is necessary is just to form the water-repellent rubber 13 in the bony septum (rib for fabricating a hoop direction slot) 62 provided in the inner surface of the mold 60 which vulcanizes a tire, and the portion which counters. If the tread rubber (unvulcanized) 12A is pushed against mold 60 inner surface by a vulcanization step, the water-repellent rubber 13 can be formed only in a part for a hoop direction slot.



[0128]As for the tread rubber (unvulcanized) 12A, it is preferred to dent the bony septum 62 and the portion which counters beforehand. The rubber flow near the surface at the time of being pushed against the mold 60 is stopped by this, and the water-repellent rubber 13 can be formed at intervals of fixed width.

[0129]In the embodiment mentioned above, although the punctiform projection 24 was convex spherical surface shape, this inventions may be other shape, such as not only this but a triangular pyramid.

[0130]In Embodiments 4, 5, and 6 mentioned above, in order to control exfoliation of a stream, formed many punctiform projections 24 in the groove side face, and were producing the turbulent flow, but. This invention is replaced not only with this but with the punctiform projection 24, and even if it forms many minute hollows 28 as shown in drawing 12, a operation effect is obtained like the case where many punctiform projections 24 are formed.

[0131]The hollow 28 shown in drawing 12 is concave spherical surface shape, and, as for within the limits whose path d2 is 0.01-0.3 mm, is set as within the limits whose depth D1 is 0.01-0.3 mm. Not less than 30% of the rate of the hollow 28 occupied per unit area is desirable. The hollows 28 may also be not only concave spherical surface shape but other shape.

[0132]Although it reached near the surface of the tread rubber 12A water-repellent rubber 13 or the hydrophilic rubber 32 was formed in one in the embodiment mentioned above, the high water repellence field (low hydrophilic region) and the low water repellence field (high hydrophilic region) should just be established in the groove surface by turns -- the surface of the tread rubber 12A -- a water-repellent material -- and -- or the hydrophilic material may be applied. in this case, the tire (depending on the case, the green tire before vulcanization may be sufficient.) which did not need to use special rubber and was manufactured as usual -- a water-repellent material -- and -- or improvement in wet performance can be easily aimed at only by applying a hydrophilic material to stripe shape.

[0133]As a water-repellent material which can be applied to rubber, polytetrafluoroethylene resin, phenyltriethoxysilane, dimethyl silicone oil, etc. can be raised.

[0134]As a hydrophilic material which can be applied to rubber, electro strip artist TS-2B, the electro strip artist EA, the electro master A-1015 (all are the Kao make), etc. can be raised.

(Example 1 of an examination) in order to confirm the effect of this invention, six sorts of examination tires of tire-sizes PSR185/70R17 were prepared, and hydroplaning performance and wear-resistant comparison were performed.

[0135]An examination tire is explained below.

[0136]Each tread pattern of an examination tire is a rib pattern in which four hoop direction slots (a depth of 8 mm and 10 mm in width) were formed in the tread.

[0137]The presentation of the water-repellent rubber and tread rubber which were used for the examination tire is a presentation of the following table 1.

[0138]The angle of contact of water-repellent rubber is a difference with the angle of contact of tread rubber.

[0139]

[Table 1]

	トレッドゴム	撥水ゴム
スチレンブタジエンゴム	100.0	100.0
カーボンブラック (SAP)	80.0	80.0
アロマオイル	30.0	30.0
ステアリン酸	1.0	1.0
亜鉛華	2.0	2.0
老化防止剤	2.0	2.0
ワックス	3.0	3.0
加硫促進剤NZ	0.6	0.6
加硫促進剤CZ	1.8	1.8
硫黄	1.9	1.9
フッ素系添加剤	—	5.0
接触角 (°)	—	+11.5

[0140]- The tire of the example a of an examination (conventional example) : the tire which a tread becomes from the usual rubber by a smooth groove face.

- The tire of the example b of an examination : the tire which 0.5-mm-wide water-repellent rubber exposed to the groove face in the pitch of 1 mm. The percentage of the volume of water-repellent rubber is 8% to all the rubber parts located in the tire radial direction outside rather than a fillet section.

- The tire of the example c of an examination : the tire which 0.5-mm-wide hydrophilic rubber exposed to the groove face in the pitch of 1 mm. The percentage of the volume of hydrophilic rubber is 8% to all the rubber parts located in the tire radial direction outside rather than a fillet section.

- The tire of the example d of an examination : the tire which 0.5-mm-wide water-repellent rubber exposed to the groove face in the pitch of 1 mm, and hydrophilic rubber has exposed between water-repellent rubbers. The percentage of the volume of the sum total of water-repellent rubber and hydrophilic rubber is 10% to all the rubber parts located in the tire radial direction outside rather than a fillet section.

- The tire of the example e of an examination (conventional example) : the laminated structure of rubber usual in the whole tread, and water-repellent rubber. The tire which 1.5-mm-wide water-repellent rubber exposed to the groove face in the pitch of 3 mm. The percentage of the volume of water-repellent rubber is 15% to all the rubber parts located in the tire radial direction outside rather than a fillet section.

- The tire of the example f of an examination (conventional example) : the whole groove face is a tire of water-repellent rubber. The percentage of the volume of water-repellent rubber is 5% to all the rubber parts located in the tire radial direction outside rather than a fillet section.

[0141]Hydroplaning test method: The passenger car was equipped, and speed was changed into the pool with a depth of 10 mm, it advanced [ the examination tire was attached to the rim of 5J-14 by internal pressure 2.0 kgf/cm<sup>2</sup> (2MPa) and ] into it, and a high dollar planing generating speed by a test driver was evaluated.

[0142]Evaluation is as being shown in the following table 2. Evaluation found hydro-play NIMBU generating speed, and expressed it with the index which sets the tire of the example a of an examination (conventional example) to 100. The generating speed of hydroplaning is so high that a numerical value is large, and it means excelling in wet performance.

[0143]A wear-resistant test method: The passenger car was equipped with the examination tire, the wear test of 5000 km of test course run was done, the reciprocal of abrasion loss was searched for, and it expressed with the index which sets the example a of an examination (conventional example) to 100.

[0144]Evaluation is as being shown in the following table 2. It means excelling in abrasion resistance, so that a numerical value is large.

[0145]

[Table 2]

	ハイドロプレーニング発生指数	摩耗量指数
試験例 a	1 0 0	1 0 0
試験例 b	1 1 0	1 0 0
試験例 c	1 1 0	1 0 0
試験例 d	1 1 5	1 0 0
試験例 e	1 0 9	9 0
試験例 f	1 0 3	1 0 0

[0146]The example b, c, and d of an examination to which this invention was applied has good hydroplaning nature as compared with the example e of an examination which is a conventional example, and an examination shows that abrasion resistance is not getting worse. The example f of an examination is understood that the improvement degree of hydroplaning nature is low although abrasion resistance is equivalent to the example a, b, and c of an examination, and d.

(Example 2 of an examination) in order to confirm the effect of this invention, six sorts of examination tires of tire-sizes PSR235/45R17 were prepared, and hydroplaning performance and wear-resistant comparison were performed.

[0147]An examination tire is explained below.

[0148]Each following examination tire is the block pattern provided with four hoop direction slots as shown in drawing 2, and the size of the block 18 is 35 mm in size of 35 mm and a tire width direction, and is [ the size of a tire hoop direction ] 8 mm in height (channel depth). The width of 10 mm and translot of the flute width of the hoop direction slot was 8 mm. The presentation of the water-repellent rubber and tread rubber which were used for the examination tire is a presentation of Table 1.

- The tire of the example a of an examination : the tire which a tread becomes from the usual rubber by a smooth groove face.

- The tire of the example b of an examination : the tire which 1-mm-wide water-repellent rubber exposed to

the groove face in the pitch of 2.5 mm. The percentage of the volume of water-repellent rubber is 7% to all the rubber parts located in the tire radial direction outside rather than a fillet section.

- The tire of the example c of an examination : the tire which 1.5-mm-wide water-repellent rubber exposed to the groove face in the pitch of 1.5 mm, and hydrophilic rubber has exposed between water-repellent rubbers. The percentage of the volume of the sum total of water-repellent rubber and hydrophilic rubber is 7% to all the rubber parts located in the tire radial direction outside rather than a fillet section.

- The tire of the example d of an examination : arrange a with the diameter of 0.4 mm, and a depth of 0.08 mm hollow at random by 30% of density near slot unification of a block of the tire of Example 1.

- The tire of the example e of an examination : arrange a with the diameter of 1.2 mm, and a depth of 0.1 mm projection at random by 45% of density near slot unification of a block of the tire of Example 1.

- The tire of the example f of an examination : the laminated structure of rubber usual in the whole tread, and water-repellent rubber. The tire which 2-mm-wide water-repellent rubber exposed to the groove face in the pitch of 43 mm. The percentage of the volume of water-repellent rubber is 15% to all the rubber parts located in the tire radial direction outside rather than a fillet section.

- The tire of the example g of an examination : the whole groove face is a tire of water-repellent rubber. The percentage of the volume of water-repellent rubber is 8% to all the rubber parts located in the tire radial direction outside rather than a fillet section.

Hydroplaning test method : An examination tire is attached to the rim of 8JJ-17 by internal pressure 2.2 kgf/cm<sup>2</sup> (2.2MPa), Speed was changed into the pool with a depth of 10 mm which equipped the passenger car and was set as a curve 130 m in radius, it advanced into it, and a high dollar planing generating speed by a test driver was evaluated.

[0149]Evaluation is as being shown in the following table 3. Evaluation found hydro-play NIMBU generating speed, and expressed it with the index which sets the tire of the example a of an examination (conventional example) to 100. The generating speed of hydroplaning is so high that a numerical value is large, and it means excelling in wet performance.

[0150]A wear-resistant test method: The passenger car was equipped with the examination tire, the wear test of a 20,000-km run was done in the general road including a highway, the reciprocal of abrasion loss was searched for, and it expressed with the index which sets the example a of an examination (conventional example) to 100.

[0151]Evaluation is as being shown in the following table 3. It means excelling in abrasion resistance, so that a numerical value is large.

[0152]

[Table 3]

	ハイドロプレーニング発生指数	摩耗量指数
試験例 a	1 0 0	1 0 0
試験例 b	1 0 8	1 0 0
試験例 c	1 1 0	1 0 0
試験例 d	1 1 2	1 0 0
試験例 e	1 1 5	1 0 0
試験例 f	1 0 7	8 8
試験例 g	1 0 1	1 0 0

[0153]The example b, c, and d of an examination to which this invention was applied, and e have good hydroplaning nature as compared with the example f of an examination which is a conventional example, and an examination shows that abrasion resistance is not getting worse. It turns out that hydroplaning nature of the examples d and e of an examination (with a turbulent flow generating area) is improving further. The example g of an examination is understood that the improvement degree of hydroplaning nature is low although abrasion resistance is equivalent to the example a, b, and c of an examination, d, and e.

(Example 3 of an examination) In order to confirm the effect of this invention, seven sorts of examination tires of tire-sizes TBR245/70R22.5 were prepared, and wet braking performance was compared.

[0154]An examination tire is explained below.

[0155]The following examination tires are the same block patterns as the example 2 of an examination, and the size of the block 18 is 35 mm in size of 35 mm and a tire width direction, and is [ the size of a tire hoop direction ] 152 mm in height (channel depth). The presentation of the water-repellent rubber and tread rubber which were used for the examination tire is a presentation of Table 1.

- The tire of the example a of an examination : the tire which a tread becomes from the usual rubber by a smooth groove face.
- The tire of the example b of an examination : the tire which 0.5-mm-wide water-repellent rubber exposed in the pitch of 1 mm.
- The tire of the example c of an examination : the tire which 1-mm-wide water-repellent rubber exposed in the pitch of 1.5 mm.
- The tire of the example d of an examination : the tire which 1-mm-wide water-repellent rubber exposed in the pitch of 2.5 mm.
- The tire of the example e of an examination : the tire which 1-mm-wide water-repellent rubber exposed in the pitch of 3.5 mm.
- The tire of the example f of an examination : the tire which 2-mm-wide water-repellent rubber exposed in the pitch of 4 mm.
- The tire of the example g of an examination : the tire which 3-mm-wide water-repellent rubber exposed in the pitch of 6 mm.

Wet brake test method: The examination tire was attached to the rim of 7.50 by internal pressure 7.0 kgf/cm<sup>2</sup> (7.0MPa), and the track was equipped, it advanced into the pool with a depth of 10 mm at 100 km/h in speed, and the brake stopping distance by a test driver was evaluated.

[0156]Evaluation is as being shown in the following table 4. Evaluation searched for the reciprocal of brake stopping distance, and expressed it with the index which sets the example a of an examination (tire of a conventional example) to 100. It means excelling in wet braking performance, so that a numerical value is large.

[0157]

[Table 4]

	ハイドロプレーニング発生指数
試験例 a	1 0 0
試験例 b	1 0 5
試験例 c	1 1 0
試験例 d	1 0 8
試験例 e	9 8
試験例 f	1 1 2
試験例 g	9 9

[0158]It turned out that a flow will be disturbed if the interval of water-repellent rubber is too larger than the example b, c, and d of an examination, and it becomes an opposite effect.

[0159]It turned out that a regular longitudinal vortex cannot be made if the width of water-repellent rubber is too larger than the example b, d, and g of an examination, but it becomes an opposite effect.

[0160]

[Effect of the Invention]As explained above, since the tire according to claim 1 to 13 was considered as the above-mentioned composition, it has the outstanding effect that wet performance can be improved suppressing a wear-resistant fall.

[0161]Since the tire of the statement was considered as the above-mentioned composition at claims 2, 4, 6, 8, and 10, a longitudinal vortex can be certainly generated in Mizouchi and it has the outstanding effect that wet performance can be improved certainly.

[0162]Since the tire according to claim 11 was considered as the above-mentioned composition, exfoliation of flowing fluid is suppressed in Mizouchi and it has the outstanding effect that wet performance improves further.

[0163]Since the tire according to claim 12 was considered as the above-mentioned composition, the water of a road surface flows into Mizouchi by little resistance, and it has the outstanding effect that the wet performance at the time of a new article improves further.

[0164]Since the tire according to claim 13 was considered as the above-mentioned composition, many



punctiform projections produce many minute turbulent flows near a groove face, and have the outstanding effect of controlling exfoliation of a stream.

[0165] Since the tire according to claim 14 was considered as the above-mentioned composition, it has the outstanding effect that many hollows produce many minute turbulent flows near a groove face, and control exfoliation of a stream.

---

[Translation done.]